RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

**Ministère de l'Environnement
de l'Habitat et de l'Urbanisme**

**Grand Ecosystème Marin
du Golfe de Guinée**

Profil de la zone côtière du Bénin

Ceda Centre pour l'environnement et le développement en Afrique

SOMMAIRE

LISTE DES ABRÉVIATIONS

PREFACE

APERÇU GÉNÉRAL

I. BASES PHYSIQUES DU DÉVELOPPEMENT DE LA ZONE CÔTIÈRE

1.1 Localisation de la zone côtière du Bénin

1.2 Géomorphologie

1.2.1 Plateaux de terre de barre

1.2.2 Plaine côtière

1.2.2.1 Cordons

1.2.2.2 Zones basses

1.2.2.3 Delta de l'Ouémé-Sô

1.2.2.4 Principales lagunes

1.2.3 Plate-forme continentale

1.3 Aspect géologique

1.3.1 Plateaux

1.3.2 Formations de la plaine côtière

1.3.2.1 Sables jaunes

1.3.2.2 Autres cordons

1.3.3 Plate-forme continentale

1.3.4 Dynamique sédimentaire actuelle et subactuelle

1.4 Facteurs climatiques

1.4.1 Vents

1.4.2 Températures de l'air

1.4.3 Pluviométrie

1.5 Réseau hydrographique

1.6 Hydrologie marine

1.6.1 Marées

1.6.2 Houles et vagues

1.6.3 Dérive littorale

1.7 Facteurs de risques naturels

1.7.1 Inondations

1.7.2 Erosion côtière

1.7.2.1 Les causes générales et spécifiques du phénomène dans le golfe de Guinée

1.7.2.2 La situation actuelle et l'identification des zones d'érosion sur

le littoral du Bénin

1.7.2.3 Les remèdes

1.7.2.4 Les obstacles

1.7.2.5 Les projets de gestion de la zone côtière et application de leurs résultats

1.7.3 Autres facteurs de risque naturel

II. POTENTIALITÉS EN RESSOURCES NATURELLES

2.1 Ressources naturelles

2.1.1 Ressources minérales et énergétiques

2.1.1.1 Ressources minérales

2.1.1.2 Ressources énergétiques

2.1.2 Ressources biologiques

2.1.2.1 Formations végétales

2.1.2.2 Avifaune

2.1.2.3 Faune non aviaire

2.1.2.4 Faune aquatique

2.1.3 Activités

2.1.3.1 Activités de pêche

2.1.4 Ressources en eau

2.1.4.1 Le Mono

2.1.4.2 Le Couffo et le lac Ahémé

2.1.4.3 L'Ouémé-Sô et le lac Nokoué

2.2 Hydrogéologie

2.3 Pollution

2.3.1 Sources de pollution

2.3.1.1 Sources domestiques

2.3.1.2 Sources industrielles

2.3.1.3 Sources agricoles

2.3.1.4 Pollutions dues aux trafics routiers et aériens

2.3.1.5 Pollutions dues aux activités maritimes

2.3.1.6 Points sensibles

2.3.2 Remèdes

2.3.3 Obstacles à la mise en oeuvre des plans de conservations de la biodiversité dans le contexte de la gestion intégrée

2.3.4 Facteurs économiques, socio-politiques et institutionnels à prendre en compte pour contourner ces obstacles

2.3.5 Autre situation critique

III. CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ÉCONOMIQUES

3.1 Population

3.2 Secteur économique

3.2.1 Secteur primaire

3.2.1.1 Agriculture

3.2.1.2 Elevage

3.2.1.3 Pêche

3.2.1.4 Forêts

3.2.2 Secteur secondaire

3.2.2.1 Agro-industrie

3.2.2.2 Industrie de matériaux de construction

3.2.2.3 Industrie d'électroménagers

3.2.2.4 Energie

3.2.2.5 Hydraulique

3.2.2.6 Mines

3.2.3 Secteur tertiaire

3.2.3.1 Commerce

3.2.3.2 Commerce informel

3.2.3.3 Transports

3.2.3.4 Tourisme

3.2.3.5 Artisanat

3.2.3.6 Système bancaire

3.2.3.7 Services municipaux

IV. POUR UNE GESTION INTÉGRÉE DE LA ZONE CÔTIÈRE DU BÉNIN

4.1 Principaux problèmes de l'espace côtier

- 4.1.1 Erosion des sols
- 4.1.2 Eaux marines
- 4.1.3 Erosion côtière
- 4.1.4 Déchets urbains
- 4.1.5 Risques industriels
- 4.1.6 Mauvaise maîtrise du foncier
- 4.1.7 Forêts et bois de feu
- 4.1.8 Pêche

4.2 Actions en cours ou programmées

- 4.2.1 Protection de la côte à l'Est de Cotonou
- 4.2.2 Gestion des déchets solides et des eaux-vannes
- 4.2.3 Projet plantation de bois de feu dans le Sud-Bénin
- 4.2.4 Projet de lutte contre la pollution de l'eau et conservation de la diversité biologique dans le Grand Ecosystème marin du Golfe de Guinée
- 4.2.5 Projet de Gestion Environnementale

4.3 Cadre réglementaire et institutionnel de la gestion de l'environnement au Bénin

- 4.3.1 Cadre réglementaire et législatif
- 4.3.2 Cadre institutionnel

4.4 Stratégie de développement intégré du littoral béninois

- 4.4.1 Décentralisation et gestion côtière
- 4.4.2 Agriculture et élevage
- 4.4.3 Foresterie
- 4.4.4 Industrie
- 4.4.5 Transports et infrastructures
- 4.4.6 Développement urbain
- 4.4.7 Energie

CONCLUSION

INSTITUTIONS IMPLIQUÉES DANS LA GESTION DE LA ZONE CÔTIÈRE
ACCORDS, TRAITÉS ET CONVENTIONS AUXQUELS LE BÉNIN A ADHÉRÉ
DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT CÔTIER

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ABE Agence Béninoise pour l'Environnement

ASB Assainissement service Bénin

ASECNA Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et au Madagascar

CARDER Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural

CFA Communauté Française de l'Afrique

CIMBENIN Ciment-Bénin

CLCAM Caisse locale de Crédit Agricole Mutuel

DIEPA Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement

FAD Fonds d'Aide au Développement

FAO Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FECECAM Fédération des Caisses d'Epargne et de Crédit Agricole Mutuel

FED Fonds Européen de Développement

IEC Information Education Communication

INSAE Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

LCHF Laboratoire Central d'hydraulique de France

MAEC Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération

MCAT Ministère du commerce, de l'Artisanat et du Tourisme

MCC Ministère de la Culture et de la Communication

MDN Ministère de la Défense Nationale

MDR Ministère du Développement rural

MEHU Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme

MENRS Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique

MF Ministère des Finances

MISAT Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité et de l'Administration Territoriale

MJLDH Ministère de la Justice, de la Législation et des Droits de l'Homme

MMEH Ministère des Mines, de l'Energie et de l'hydraulique

MPREPE Ministère du Plan, de la Restructuration Economique et de la Promotion de l'emploi

MSPSCF Ministère de la Santé, de la Protection Sociale et de la Condition Féminine

MTPT Ministère des travaux publics et des Transports

OCBN Organisation Commune Bénin-Niger des chemins de fer

ONG Organisation Non Gouvernementale

ONU Organisation des Nations Unies

ONUDI Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel

OPEP Organisation des Pays Exportateur de Pétrole

PAC Port Autonome de Cotonou

PAE Plan d'Action Environnemental

PAM Programme Alimentaire Mondial

PCV Période de Croissance Végétale

PGRN Projet de Gestion des Ressources Naturelles

PIB Produit Intérieur Brut

PNB Produit National Brut

PNUD Programme des Nations Unies pour le Développement

PNUE Programme des Nations Unies pour l'Environnement

POSSO-SA Possotomè Société Anonyme

PPGO Perspectives de Protection et de Gestion des Ordures

PPL Projet Pêche Lagunaire

SCB Société des Ciments du Bénin

SEB Société des Engrais du Bénin

SERHAU-SEM Société d'Etude régionale d'Habitat et d'Aménagement Urbain -
Société d'Economie Mixte

SIBEAU Société Industrielle du Bénin d'Equipement et d'Assainissement

SOBEBRA Société Béninoise des Brasseries

SOBETEX Société Béninoise des Textiles

SONAPRA Société Nationale de la Promotion Agricole

SONICOG Société Nationale des Industries de Corps Gras

STB Société des Transports du Bénin

UNESCO Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

PREFACE

La zone côtière du Bénin, qui s'étend sur environ 125 km entre le Togo et le Nigeria sur la façade de l'Océan Atlantique, comprend le domaine margino-littoral et les rebords méridionaux du plateau sédimentaire côtier qui s'y rattachent tant par les influences climatiques que les activités humaines. Cette zone, malgré sa faible longueur par rapport à la taille du pays, est le lieu de concentration d'une grande partie de la population et le siège d'intenses activités économiques qui la fragilisent extrêmement : c'est la zone la plus productive et la plus vivante du pays, mais aussi la plus fragile. Une telle situation interpelle la conscience des uns et des autres aux fins d'une gestion intégrée de cet espace pour une exploitation plus rationnelle et durable des ressources naturelles dont il regorge.

L'objectif fondamental du Projet du Grand écosystème marin du Golfe de Guinée est la lutte contre la pollution des eaux et la conservation de la diversité biologique de cet espace complexe qui comporte six pays riverains du Golfe de Guinée (la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigeria et le Cameroun).

Le profil de la zone côtière du Bénin est un document qui fait le diagnostic de l'état de l'environnement par l'analyse des principaux problèmes environnementaux côtiers : l'érosion des sols, la pollution de l'air, des eaux marines et lagunaires, l'érosion côtière, les déchets urbains, l'occupation du sol (mauvaise maîtrise du foncier), l'exploitation des forêts et des écosystèmes fragiles, la pêche, etc...

Ce travail d'analyse des problèmes environnementaux de la zone côtière du Bénin a été réalisé dans une première étape par une équipe de chercheurs chevronnés sous la coordination de Marcel A. Baglo, Directeur Général de l'Agence Béninoise pour l'Environnement, et Théophile Ch. Worou de la Direction de l'Environnement. Le rapport réalisé a servi de document de base à l'ensemble des représentants de toutes les structures nationales impliquées dans la gestion de la zone côtière qui l'ont amendé puis adopté. Ce forum qui a rassemblé diverses compétences a permis non seulement d'analyser les problèmes environnementaux côtiers dans toutes leurs dimensions, mais également de jeter les bases d'un Plan National de Gestion Intégrée de la zone côtière du Bénin.

C'est le lieu de rendre hommage au Coordonnateur Régional du Projet Grand Écosystème Marin du Golfe de Guinée, le Professeur Chidi Ibe, pour son engagement personnel dans la mise en œuvre de ce projet qui est d'un grand intérêt pour tout le Golfe de Guinée.

Il convient également de féliciter les experts internationaux de l'ONUDI qui ont assuré la formation et l'encadrement des experts nationaux tout au long de la préparation de ce document, à savoir Dr. Philip Tortell (Nouvelle Zélande), Mme Philomena Ugbor (Autriche) et Prof. Sikirou K. Adam (Bénin), sans oublier tous les cadres nationaux qui ont contribué, par leurs efforts personnels et collectifs, à l'élaboration de cet important document.

Le profil de la zone côtière du Bénin est aujourd'hui incontestablement un document de référence sur les questions écologiques et environnementales de l'espace côtier du Bénin.

Adékpédjou Sylvain AKINDES
Ministre de l'Environnement,
de l'Habitat et de l'Urbanisme

APERÇU GÉNÉRAL SUR LA RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

Entièrement dans la zone intertropicale, entre les parallèles 6°30' et 12°30' de latitude Nord d'une part et les méridiens 1° et 3°40' de longitude Est d'autre part, la République du Bénin est située au Sud de l'Afrique de l'Ouest dans la région équatoriale. Le pays couvre une superficie de 112.622 km² et s'étend sur un axe Nord-Sud d'environ 670 km. Il est limité au Nord par le Burkina Faso et le Niger, à l'Ouest par le Togo, à l'Est par le Nigeria et au Sud par la façade atlantique. Cette dernière est constituée par le Golfe de Guinée qui comporte au Bénin un littoral de 125 km environ.

Le climat du Bénin est de type subéquatorial humide au Sud avec un passage progressif à un climat tropical continental vers le Nord. En effet, on peut distinguer trois zones climatiques :

- une zone subéquatoriale, de la côte à la transversale de Savè (7°30' de latitude nord) : la pluviométrie y varie de 950 à 1400 mm/an. Les températures moyennes sont proches de 25° C sur l'ensemble de l'année. La période de croissance végétale (PCV) est d'environ 240 jours répartis en deux saisons pluvieuses (de mars à juin-juillet et septembre à novembre) ;
- une zone soudano-guinéenne, de la transversale Savè au 9ème parallèle Nord (transversale Bembèrèkè) : les amplitudes thermiques y sont relativement élevées et les moyennes pluviométriques oscillent entre 1000 et 1200 mm/an. La période de croissance végétale varie autour de 200 jours et bénéficie d'une saison pluvieuse (mai à octobre) ;
- une zone soudanienne sèche au Nord, entre le 9ème et le 12ème parallèle. La pluviométrie varie de 900 à 1100 mm/an et les amplitudes thermiques sont assez fortes (5 à 10° C). La période de croissance végétale est inférieure à 145 jours étalés sur une saison pluvieuse (mai à octobre).

La population du Bénin se chiffre à près de 5,01 millions d'habitants d'après les résultats de recensement effectué en 1992. Elle est très inégalement répartie sur l'ensemble du territoire, avec un gradient croissant de densité, près de 80% de la superficie du pays accueillent moins de 30% de la population.

Cette population s'accroît à un rythme annuel de 2,9%. Les projections indiquent une population totale de 6,5 millions d'habitants pour l'an 2000. La mortalité a sensiblement baissé au cours des 25 dernières années. Ainsi, le taux de mortalité globale est passé de 26 pour mille en 1993. Par contre, le taux de natalité est resté stable, ce qui explique la croissance rapide de la population. L'espérance de vie à la naissance est de 52 ans et coïncide presque avec la moyenne africaine.

L'exode rural est extrêmement marqué. La population urbaine s'accroît approximativement à un rythme de 7,4% par an, ce qui exerce une forte pression sur l'infrastructure sociale et le marché de travail dans les villes.

L'économie du pays repose essentiellement sur l'agriculture qui nourrit près de 75% de la population, occupe environ 43% de la population active et contribue pour 38% au Produit intérieur brut (PIB).

Le Bénin est autosuffisant sur le plan alimentaire et son principal produit d'exportation, le coton, est en pleine expansion depuis 1983. Le palmier à huile, autre produit d'exportation, est quant à lui en perte de vitesse du fait du vieillissement des plantations, de l'insuffisance de la pluviométrie et de la concurrence de la production d'autres pays.

Avec seulement 15% des terres cultivables qui sont effectivement exploitées, le secteur agricole possède un fort potentiel de croissance qui appelle à un effort d'amélioration de la productivité et à une diversification des filières d'exportation.

Le deuxième secteur de l'économie béninoise est le secteur des services qui occupe environ 40% de la population active et contribue pour un peu moins de 50% au PIB. Il est à noter que ce secteur connaît une " informatisation " de plus en plus croissante qui, certes, permet de maintenir le niveau de vie d'une partie de la population, mais ne contribue pas ou peu aux recettes de l'État.

Le secteur industriel est demeuré modeste (environ 13% du PIB et moins de 14% de la population active) et fournit surtout des biens de consommation (boisson, savon, sucre) et quelques autres produits de base (ciment et textiles).

Notons l'existence dans ce secteur d'une production de pétrole brut qui avait sensiblement contribué au PIB entre 1983 et 1989 et qui est devenu insignifiante du fait de l'appauvrissement des réserves. Néanmoins, quelque espoir est autorisé dans la mesure où les récentes prospections font état de nouvelles réserves exploitables.

Une autre caractéristique importante de l'économie béninoise est le commerce de transit avec les pays voisins que sont le Nigeria, le Togo, le Niger et le Burkina Faso. Ce transit est si important que l'économie béninoise est devenue très sensible aux moindres perturbations économiques ou politico-sociales enregistrées dans ces pays.

Sur le plan de l'administration territoriale, le Bénin est divisé en six (06) Départements (Atacora, Atlantique, Borgou, Mono, Ouémé et Zou), placé chacun sous la direction d'un Préfet. Ces Départements sont à leur tour subdivisés en dix (10) Circonscriptions Urbaines et soixante-sept (67) Sous-Préfectures, puis en Communes. Les trois Départements du Sud : Ouémé, Atlantique et Mono font partie de la zone côtière qui est notre zone d'étude.

Données de base démographiques et socio-économiques

• Surface :	112.622 km ²
• Nombre d'habitants :	5,422 millions (1995)
* dont urbain :	36,5% (1994)
* dont moins de 15 ans :	48,9% (1992)
• Densité de la population :	45,9 habitants/km ² (1994)
• Taux brut de natalité (pour 1000) :	46,7 (1994)
• Taux brut de mortalité (pour 1000) :	14,3 (1994)
• Taux annuel de croissance démographique :	3,2% (1994)
	2,5% (entre 1960 et 1962)

- Taux annuel de croissance de la population urbaine : 4,7% (1993-2000)
- Espérance moyenne de vie : 54,2 années (1994-2000)
- Taux de mortalité infantile des moins de 5 ans :
(pour 1000 naissances vivantes) : 162 (1994)
- Accès à l'eau potable : 50% de la pop. (1993)
- Accès aux services de santé : 18% (1993)
- Rapport habitants/médecin : 16.500 (1994)
- Situation nutritionnelle : 2.532 calories/jour/hab.
(1992)
- Degré d'alphabétisation (en % de la population) :
moyen : 28,6%
taux féminin = 34,6%,
taux masculin = 65,4% (1992)
- Degré de scolarisation primaire brut
(en % de la population) :
moyen : 11% (1990).
Taux féminin =51%
du taux masculin
- Taux brut de scolarisation tous niveaux confondus : 34% (1993)
- Indice Développement Humain : 0,327 : rang 154 sur 174 pays (1993)
- PNB par habitant : US \$ 430 (1993)
- PIB par habitant Corrigé d'après pouvoir d'achat : US \$ 1.650 (1993)
- Taux annuel de croissance PNB par habitant en % :3,6% en 1993 et 5,0 en 1994
- Dette extérieure : US \$ 1,5 milliard de \$ en 1993
- Dette totale en % du PNB : 68 % (1993)
- Aide publique au développement : 257 millions de \$ (1993)
- Aide publique au développement en % du PNB : 11,7% (1993)
- Nombre annuel de naissances (en milliers) : 260 (1994).

Dans les paragraphes qui vont suivre, après avoir fait état des bases physiques du développement de la zone côtière, des potentialités en ressources naturelles, des caractéristiques socio-économiques, une brève présentation des actions en cours ou programmées sera faite, appuyée d'une stratégie de gestion intégrée du littoral béninois.

BASE PHYSIQUE DU DÉVELOPPEMENT DE LA ZONE CÔTIÈRE DU BÉNIN

1.1 Localisation de la zone CÔTIÈRE du Bénin

La zone côtière du Bénin comprend la partie sud des plateaux du bassin sédimentaire côtier et le domaine margino-littoral (plaine côtière plus proche plate-forme continentale) du pays. La zone est comprise entre les parallèles 6°10' et 6°40' de latitude Nord et les méridiens 1°40' Est et 2°45' de longitude est (voir carte). Sa façade Sud ou façade atlantique s'étend sur 125 km sur le Golfe de Guinée.

1.2 Géomorphologie

1.2.1 Plateaux de terre de barre

Le bassin sédimentaire côtier est formé d'une série de plateaux séparés par les vallées des cours d'eau que sont le Mono, le Couffo et l'Ouémé. D'est en ouest, dans la zone côtière, nous avons les plateaux de Comé, le plateau d'Allada et le plateau de Sakété. Leur altitude peut atteindre 40 à 50 m. Ils sont séparés du domaine margino-littoral par une dépression souvent marécageuse (au Nord de Godomey - Cococodji), parfois lagunaire (lagune de Porto-Novo, lagunes Towo, Todougba).

1.2.2 Plaine côtière

Elle est formée d'un certain nombre d'unités géomorphologiques, séparées en 3 secteurs par le chenal Ahô et celui de Cotonou qui font communiquer les lacs Ahémé et Nokoué avec la mer.

Dans la basse vallée de l'Ouémé, un vaste ensemble deltaïque complète cet ensemble.

1.2.2.1 Cordons

Il existe au moins trois générations de cordons :

Les cordons internes de sables jaunes longent la bordure sud des plateaux. L'altitude généralement faible (3 à 4 m), peut exceptionnellement avoisiner 6 m, voire 8 m sur des crêtes entre Godomey et Cocotomey.

Les cordons médians de sables gris se retrouvent au Nord de la lagune côtière ; leur altitude ne dépasse pas 3 à 4 m.

Les cordons subactuels de sables bruns d'altitude faible (1 à 3 m) et de largeur limitée (100 à 300 m) entre la lagune côtière et le milieu océanique. Sa morphologie généralement plane peut présenter localement des rides et des butes d'origine éolienne qui s'emboîtent les unes dans les autres.

1.2.2.2 Zones basses

Elles correspondent à des dépressions constituant des lagunes ou des marais à eaux affleurantes ou subaffleurantes longeant les cordons. Elles peuvent aussi être les milieux d'accumulations de tourbes ou des "plages" dénudées par l'extraction de sel dans les zones à mangroves.

1.2.2.3 Delta de l'Ouémé -Sô

La plaine deltaïque commune de l'Ouémé et de la Sô est large de 24 km au Nord du lac Nokoué. Elle a une topographie extrêmement plate, seulement entaillée par les chenaux distributaires des deux cours d'eau, avec localement, des levées de berge.

1.2.2.4 Principales lagunes

Le lac Ahémé est d'orientation subméridienne, long de 24 km avec une superficie de 70 à 100 km², et une profondeur de l'ordre de 2 à 2,50 m,

La lagune côtière coule parallèlement à la côte, de Grand-Popo à Togbin, avec une profondeur relativement importante à l'Ouest de son embouchure dans la mer (4 à 5 m en saison des pluies).

Le lac Nokoué d'une superficie très variable en fonction des saisons (200 à 300 km²), la profondeur est généralement inférieure à 3 m,

La lagune de Porto-Novo, une cuvette à fond pouvant atteindre 6 m par endroits.

1.2.3 Plate-forme continentale

La configuration générale de la plate-forme est connue grâce à des sondages aux ultrasons suivant des lignes perpendiculaires à la côte (B.C.E.O.M., 1974). De Lomé à Ouidah, elle est large de 22 km environ; à l'Est de Ouidah, elle s'élargit, atteignant 33 km à la frontière du Nigeria.

Sa pente est douce (inférieure à 1°) jusqu'à 35 m de profondeur, puis, de 35 à 45 m, on assiste à une légère rupture de pente ; au-delà et jusqu'à -110 m , la pente redevient régulière, avec entre 52 et 56 m, une barrière corallienne entre Ouidah et Cotonou.

La barrière a probablement fonctionné au cours d'un des arrêts relatifs qui ont jalonné la remontée marine à l'Holocène inférieur vers 12 - 10 000 ans B.P.

1.3 Aspects géologiques

1.3.1 Plateaux

Les plateaux affleurant au Nord de la plaine côtière sont formés par le Continental terminal et la Terre de barre qui surmontent des séries sédimentaires anciennes allant du Crétacé au Miocène.

Le Continental désigne un ensemble associant des faciès argilo-sableux, parfois conglomératique. Son épaisseur dépasse une cinquantaine de mètres au Sud et décroît vers le Nord. Il débute avec une formation à galets interprété comme résultant d'une rupture d'équilibre en liaison avec les phénomènes climatiques (LANG et al., 1982). On assiste ensuite à une sédimentation argilo-sableuse parfois conglomératique, résultant des remaniements d'altérites à kaolinite formées en climat tropical humide. A divers niveaux, s'individualisent des faciès gréseux, d'origine diagénétique.

La terre de barre est un mélange rouge assez homogène d'argile kaolinique et de sable quartzueux fin à moyen qui couronne le "Continental terminal" sensu stricto des plateaux, en arrière du complexe margino-littoral. C'est une formation provenant du démantèlement de sols latéritiques (Houessou et Lang, 1979), c'est-à-dire un ensemble de formations sablo-argileuses présentant des caractères sédimentologiques accusés, évoquant un ruissellement en nappe, en

liaison avec des pluies saisonnières espacées, avec des décantations des eaux dans des dépressions ou des chenaux.

La terre de barre a été parfois incluse, par erreur, dans le "Continental terminal", car elle est souvent difficile à différencier de ce dernier, défini par le Groupe d'études 127 du PICG-UNESCO (Kogbé, 1978), comme post-éocène et anté-quadernaire. Elle a été datée en Côte d'Ivoire du Quadernaire ancien (Paradis, 1980; Chernokian et al., 1982).

1.3.2 Formations de la plaine côtière

Il s'agit des formations affleurant au Sud des plateaux recouverts par la "Terre de barre". Ce sont des témoins quadernaires issus des dernières oscillations holocènes.

1.3.2.1 Sables jaunes

Entre les plateaux de terre de barre, au Nord, et les cordons de sables gris et blancs au Sud, se trouvent des cordons plus ou moins tronçonnés, correspondant à la formation des sables jaunes; Pour les auteurs qui ont étudié cette formation dans le Golfe du Bénin, les avis divergent quant à son origine et son âge. Nous rejoignons Guilche (1959 ; 1988) pour dire que les sables jaunes sont d'origine marine et d'âge holocène (Oyédé, 1991), mais remaniés ultérieurement (Adam, 1996).

1.3.2.2 Autres cordons

Au Sud du cordon de sable jaune, existent deux autres cordons : un cordon médian de sables de couleur grise, notamment en surface avec, localement, des traces de ferruginisation se traduisant par des couleurs ocre jaune ou ocre rouge; un cordon de sables blancs ou bruns actuel ou subactuel. Ils sont issus des dernières oscillations marines de l'Holocène supérieur.

1.3.3 Plate-forme continentale

Les principales formations géologiques de la plate-forme continentale béninoise sont constituées de sables et de sables argileux à plus de 50% de sa surface. On rencontre des vases et des vases sableuses au delà de 30 à 40 m de profondeurs, tandis que près de la ligne de rivage affleurent quelques grès de plage et des gorgones. Des débris de coraux issus probablement de la barrière corallienne signalée précédemment se rencontrent dans tous ces faciès.

1.3.4 Dynamique sédimentaire actuelle et subactuelle

Le milieu margino-littoral béninois est un milieu privilégié entre le continent et l'océan pour apprécier la dynamique sédimentaire actuelle et subactuelle et notamment les transferts de matériaux qui s'effectuent entre ces 2 milieux.

Globalement, les facteurs de la dynamique actuelle dans le milieu induisent des phénomènes biosédimentaires à l'échelle des rythmes saisonniers : on note des lentilles sableuses et siliceuses au sein des faciès argileux, particulièrement en bordure de la lagune côtière, en liaison avec les phases d'émersion et de submersion. Ce sont aussi les alternances de lits de sables et d'argiles plus ou moins sableuses à matière organique de la plaine deltaïque de l'Ouémé-Sô, en liaison avec les crues annuelles des cours d'eau et la prolifération, puis la mort périodiques des plantes flottantes.

La nature des matériaux accumulés montre la convergence des éléments du continent et de ceux du milieu marin. Les minéraux grossiers (quartz et minéraux lourds) et les minéraux

argileux (Kaolinite, illite, smectite) proviennent du socle cristallin et des plateaux du Continental terminal et de la Terre de barre. Par contre, certains minéraux de néogène comme : les chlorures (sel gemme), les sulfates (gypse) et les sulfures (pyrite), traduisent une influence marquée du milieu marin.

I.4 FACTEURS CLIMATIQUES

La zone côtière du Bénin se caractérise par une anomalie climatique qui se traduit par une décroissance pluviométrique d'Est en Ouest sur le littoral, et des variations de températures plus accusées qu'elles ne le sont en général sous les climats équatoriaux caractéristiques : on parle de climat subéquatorial.

1.4.1 Vents

Dans la zone littorale, existent plusieurs types de vents : les flux régionaux liés aux champs de pression (à l'échelle globale) et les vents locaux. Les statistiques actuelles présentent des lacunes. Si elles couvrent une période assez longue (depuis 1952), elles restent limitées à la seule station de Cotonou. Les vents qui prédominent sur le littoral de Cotonou par leur fréquence sont :

- SW (64%) : la répartition mensuelle indique des fréquences très fortes en Février, Mars, Avril, Mai, Juin, Octobre et Novembre. La vitesse moyenne est de 4,4m/s avec les valeurs maximales en juillet-août (5,6 et 5,4m/s).
- WSW (16,07%) : les fréquences les plus élevées sont axées sur juillet, août et septembre avec une vitesse moyenne de 6m/s. Les fortes vitesses sont notées entre juillet et octobre (6,3 à 6,6 m/s).
- SSW (14,40%) : les fréquences mensuelles les plus élevées sont axées sur Janvier, Mars, Novembre et Décembre, avec une vitesse moyenne de 3,6 m/s.

Les vents sont responsables, sur les lagunes, des vagues, d'où généralement une dissymétrie entre leurs rives. On observe que les vasières sont toujours localisées dans le Sud et le sud-ouest des lacs Ahémé et Nokoué ainsi que dans la lagune de Porto-Novo, tandis que sur les rives nord-orientales, battues par les vagues, s'accumule généralement du sable souvent bien propre.

1.4.2 Température de l'air

La température moyenne varie très peu dans la zone côtière du Bénin (environ 27°C à Cotonou et à Ouidah). A l'échelle saisonnière, elle reste élevée en saison sèche (27,7°C en moyenne) et relativement faible en saison pluvieuse (26,5°C). Les mois de Février, Mars et Avril, les plus chauds, connaissent des amplitudes relativement fortes : nuits fraîches (23 - 24°C) suivies de journées ensoleillées et chaudes (31 - 33°C). En Juillet et Août, la chute est sensible (25 °C).

Les variations thermiques sur la côte sont liées à la durée de l'insolation et à l'influence maritime. La période la plus fraîche (juillet-août) correspond, en mer, à la remontée d'eaux froides (upwellings) venant du Sud et qui rafraîchissent la région côtière.

1.4.3 Pluviométrie

Sous les basses latitudes, les précipitations constituent l'élément le plus variable des facteurs climatiques à l'échelle intermensuelle; ce sont elles qui permettent d'identifier la saison. On distingue, dans la zone côtière du Bénin, 2 saisons sèches (Décembre à Mars et Août), avec absence ou insuffisance de pluies (les précipitations sont inférieures à 40mm, quasi nulles en Décembre, Janvier et Février) et deux saisons pluvieuses (Avril à Juillet et Septembre à Novembre) où il pleut le plus souvent et abondamment (la moyenne mensuelle dépasse 170 mm). Il s'agit donc d'un régime bimodal, avec deux pointes d'inégale importance concentrant 40 à 65% à la première saison des pluies et 18 à 30% à la seconde (Boko, 1988).

Remarques

1. Lignes de grains

Ce sont des perturbations atmosphériques de type "orage". Elles sont signalées par des cumulonimbus, nuages à très fort développement vertical. Les lignes de grains constituent les facteurs pluvio-gènes majeurs au Bénin plus de 70% des précipitations entre Mai et Octobre (BOKO, 1988). Leur vitesse moyenne est de 8m/s.

2. Variations pluviométriques

L'analyse des variations mensuelles et de l'évolution interannuelle des pluies dans la zone côtière du Bénin est faite à partir des données de l'ASECNA sur les stations de Cotonou et de Grand-Popo.

A Cotonou, la moyenne annuelle sur 40 ans (1945 - 1995) est de 1309,3 m. L'histogramme des pluies mensuelles indique bien un régime bimodal avec la première pointe en Juin, et la deuxième en Octobre. Il existe des écarts à la moyenne parfois très importants comme en 1988 (année excédentaire avec un coefficient de 1,89) et 1977 (année déficitaire avec un coefficient de 0,55). (Toffi, 1991).

A Grand-Popo, la station présente une indigence pluviométrique avec une moyenne de l'ordre de 930 mm. L'histogramme montre également un régime bimodal avec une récession d'Août typique.

1.5 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La zone côtière du Bénin est le siège de lacs et lagunes à eau douce saumâtre dont sont tributaires les cours d'eau de la sous-région. Les plus importants de ces cours d'eau sont :

- l'Ouémé qui a le bassin versant le plus vaste (47.000 km²), prend sa source dans le Nord du pays et se jette dans le lac Nokoué à l'Ouest de Porto-Novo ;
- le Couffo : c'est un petit fleuve côtier qui se jette dans le lac Ahémé ;
- le Mono qui prend sa source au Nord-Togo et sert de frontière naturelle entre ce pays et le Bénin avant de se jeter dans l'océan Atlantique au Bénin.

Ces cours d'eau principaux véhiculent annuellement, comme on le verra plus loin, d'énormes ressources en eaux superficielles qui se perdent dans l'océan (par lac et lagune interposés).

En dehors des grands fleuves dont les cours inférieurs baignent la sous-région, il existe quelques cours d'eau secondaires qui drainent les plateaux du continental terminal, principalement le plateau d'Allada : Sô, Bakamé, Aati, Todouba, etc.

Aussi, dans la zone côtière du Bénin, les premières hautes eaux de juin-juillet sont dues aux pluies de la première saison dans les basses vallées des fleuves; la seconde, en septembre-octobre, est sous l'influence des apports d'eaux des principaux fleuves. Les basses eaux se

retrouvent de Décembre à Mai. Les dénivellations entre les hautes et les basses eaux varient de 1 à 2 m.

La salinité présente de fortes variations spatio-temporelles. De façon générale, les hautes eaux font baisser la salinité (exemple : 12 ‰ à Guézin en Août et 35 ‰ en Mars. La salinité est généralement moins forte dans le lac Ahémé que dans le lac Nokoué du fait de la pénétration plus rapide de la marée dans ce dernier. La rivière Sô est saumâtre à plus de 40 km de la mer en saison sèche.

Les eaux sont toujours chaudes et ne présentent que de faibles écarts de températures. Les températures les plus basses sont enregistrées en juillet-août (24° à 25°C) , les plus hautes en Mars (31° à 33 °C). On peut remarquer que certains secteurs sont plus froids que d'autres, notamment en fonction de la profondeur, et globalement, les températures les plus basses se localisent près des embouchures, car l'eau provient de l'océan qui est toujours plus froid que les lagunes.

Les pH des eaux montrent des valeurs allant de 6,88 à 8,06. Les variations sont donc importantes. On ne note pas une évolution spatio-temporelle nette, en dehors d'une légère baisse générale en septembre-octobre. Il n'existe pas non plus une corrélation pH - salinités de ces eaux.

I.6 HYDROLOGIE MARINE

I.6.1 Marées

La période des marées au Bénin est d'environ 12 heures : c'est une marée semi-diurne. Les marnages extrêmes observés sont +1,95 m et -0,20 m, mais l'amplitude se situe généralement autour d'un mètre, soit une marée de type microtidal (Davier, 1980); les effets de la marée sont d'autant plus importants que le marnage est élevé. Les courants de marée sont généralement faibles sur la côte. Par contre, ils ont un effet déterminant sur l'évolution des débouchés lagunaires.

I.6.2 Houles et vagues

La direction et le régime des houles sont liés à des tempêtes dans l'Atlantique sud (Guilcher, 1954 ; Davies, 1980 ; Anthony, 1990) et, accessoirement, à des vents du Sud-ouest, surtout en saison humide (Mai à Septembre). Ils font apparaître deux saisons : l'une avec des houles de faibles hauteurs (0,5 à 1m) d'octobre-novembre à mai-juin ; l'autre où, de Juin à Octobre, les hauteurs atteignent et dépassent 2 m. Les directions sont constantes et montrent une prédominance des directions S à SSW pour les premières houles, et SSW à SW pour les secondes (Rossi, 1989). On peut considérer que la houle, facteur essentiel du transport des sédiments sur le littoral béninois, a une période comprise entre 10 s et 15 s avec une fréquence maximale de 11 - 12 s.

I.6.3 Dérive littorale

L'obliquité de la houle au déferlement par rapport au rivage varie entre 4° et 9°, avec une moyenne autour de 6°-7°. Elle entraîne une dérive littorale (ou courant côtier ou encore "rivière littorale" (entre la barre et l'estran) dirigée d'Ouest en Est; elle est responsable du transit littoral le long de la côte et draine 1 500 000 m³ de sables de Lomé à Cotonou chaque année. Les sédiments transitaires sont en voie de tarissement, d'autant plus que la dynamique sédimentaire est de plus en plus perturbée par l'édification d'ouvrages qui immobilisent les

sédiments en amont (ports de Lomé et de Cotonou; barrages sur les fleuves Volta, au Ghana, au Mono, et au Togo; Ly, 1980).

I.7 FACTEURS DE RISQUE NATUREL

I.7.1 Inondations

Elles sont liées à la dynamique hydrologique c'est-à-dire au régime des fleuves dans le Bas-Bénin. Ce régime dépend lui aussi des précipitations aussi bien dans le Sud Bénin que dans le Nord où on a une seule saison de pluie centrée sur Août. Aussi, dans la zone côtière, on a deux crues dans l'année : la première en Juin - Juillet est due aux pluies de la première saison dans les basses vallées des fleuves; la seconde en Septembre - Octobre est sous l'influence des apports d'eaux des principaux cours d'eau. Historiquement, c'est sous la poussée de crues de Septembre ayant entraîné des inondations catastrophiques que l'administration coloniale a ouvert mécaniquement le chenal de Cotonou le 21 Septembre 1885. Le creusement d'une simple tranchée a suffi pour que les eaux se précipitent vers la mer. La violence du courant créé fut suffisante pour engendrer, en quelques jours, un chenal de 200 m de large qui fut ensuite impossible à combler (Colleuil, 1984).

I.7.2 Érosion côtière

La côte béninoise constitue un géosystème hérité des dernières oscillations marines, mais dont la stabilité morpho-dynamique est bouleversée ces dernières années aussi bien par des causes naturelles que par une série d'aménagement dans la zone amont.

I. 7.2.1 Les causes générales et spécifiques du phénomène dans le Golfe de Guinée

a) Les causes générales

Le littoral béninois s'inscrit dans l'ensemble côtier ouest-africain caractérisé par un faible cordon de sables grossiers et moyens, et par un fort transit littoral, ce qui en fait une côte essentiellement fragile.

Les causes de l'érosion côtière peuvent se résumer comme suit :

- La remontée actuelle du niveau marin affûtant l'ensemble de la côte ouest-africaine (cf. mesures effectuées au Sénégal et au Cameroun). Toutefois, cette remontée, liée à des causes extérieures au milieu, ne justifie pas les grands problèmes d'érosion côtière que connaissent actuellement les pays du Golfe du Bénin (Ghana, Togo, Bénin et Nigeria) ;
- Les fortes tempêtes saisonnières sont une cause spatio-temporellement ponctuelle, mais génératrice d'effets très catastrophiques, notamment sur les secteurs de côte en équilibre dynamique ;
- L'arrêt des apports sédimentaires fluviaux par les barrages sur les cours d'eau comme Akossombo sur la Volta (Ghana), Nangbéto sur le Mono au Togo, entraîne des conséquences qui se limitent généralement au littoral des pays où ces ouvrages sont réalisés, le transit étant rétabli en grande partie avant d'atteindre les pays limitrophes situés à l'Est ;
- L'arrêt du transit littoral par les ouvrages portuaires de Lomé, de Cotonou et de Lagos explique en grande partie les problèmes d'érosion côtière observés à l'Est de ces ports ;
- L'ouverture des carrières de sables sur le littoral est la cause principale des érosions locales connues à certains endroits et qui aggrave également les érosions causées par l'arrêt du transit littoral par les ouvrages portuaires.

b) Les causes spécifiques du phénomène au Bénin

- La diminution des apports sédimentaires en provenance du Togo suite à la protection du littoral à Kpémè et à Anèho, et la diminution du rôle stabilisante de plage joué par le “beach-rock ” ont engendré entre 1985 et 1991 depuis Hilacodji jusqu’à Agoué (au Bénin) un déficit sédimentaire important ;

- La mise en œuvre du barrage de Nangbéto crée sur la côte un déficit d’apports fluviaux d’environ 100.000 m³ de sable retenus en amont ; par ailleurs, les forts courants de chasse provoqués par les eaux de lâchage du barrage en période de crue expliquent l’ampleur actuelle de l’érosion à l’embouchure du Mono et ses environs depuis 1990 ;

- Les carrières de sable ouvertes le long du littoral, en particulier à l’Est du Port de Cotonou, provoquent une “saignée” annuelle de plus de 1 million m³ de sable au niveau de Sèmè depuis la fermeture des carrières de Jacquot à l’Ouest du Port ;

- L’arrêt du transit littoral par la digue de protection du Port de Cotonou et par les ouvrages de protection mis en place en même temps que le Port explique l’accélération de l’érosion à l’Est de Cotonou ;

- Dans ce processus d’érosion côtière au Bénin, le cas de la ville de Grand-Popo apparaît bien spécifique et constitue encore une énigme. Le littoral à cet endroit subit périodiquement d’importantes fluctuations. Cette ville a été presque entièrement détruite par une érosion dont les premières observations remontent au début du siècle (1908) par Henri HUBERT (1908) qui note entre 1892 et 1900 un recul de la mer de 20 mètres et entre 1900 et 1905, une avancée de 7 mètres.

En 1922 et 1944, cette ville a connu de violents et brusques envahissements du littoral par la mer qui ont provoqué les premières destructions. Depuis cette période, la mer a avancé continuellement jusqu’en 1982, année à partir de laquelle on a observé un engraissement sensible du trait de côte (70 à 80 m sur une longueur de côte d’environ 8 à 9 km) que viennent perturber des fluctuations saisonnières parfois très importantes.

1. 7.2.2 La situation actuelle et l'identification des zones d'érosion sur le littoral du Bénin

Les dernières décennies s'illustrent par une accélération d'un phénomène présentant par segment de côte, des schémas divers. On observe de l'Ouest à l'Est dans le sens de la dérive :

a) La frontière avec le Togo

De Hilla-Condji à Agoué, la côte présentait une tendance à la sédimentation jusqu'en 1985. Mais depuis cette période jusqu'en 1991, une érosion s'est amorcée, certainement suite à la diminution des apports sédimentaires du littoral togolais du fait de la protection. Il faut noter que la route inter-États, à ce niveau, se trouve à 300 mètres environ du rivage et la frontière qui suit la rivière Gbaga reliant le fleuve Mono à la lagune d'Anèho se trouve à moins de 800 mètres de la rue.

b) La zone de Grand-Popo

La ville de Grand-Popo apparaît comme un point sensible avec des fluctuations périodiques. Mais l'identification réelle des causes reste à faire. Depuis les grands bouleversements évoqués plus haut et étudiés par HUBERT Henri (0908) et les épisodes successifs qui ont suivi (1900 à 1905 ; 1922 et 1944) et qui ont entraîné les premières destructions de la ville, la mer a avancé continuellement jusqu'en 1982. Mais la période de 1982 à 1986 se caractérise par un engraissement sensible (70 à 80 mètres) parfois interrompu par des épisodes d'érosion comme celui de 1986 où le rivage a reculé à nouveau depuis la ville jusqu'à l'embouchure du Mono, avec 15 m de plage de perdus en 18 mois devant l'ancienne Mairie de Grand-Popo.

c) L'embouchure du Mono

Sa morphologie est extrêmement dynamique et présente plusieurs schémas en un espace de temps très court.

Avant la mise en service du barrage de Nangbéto (1988), l'embouchure a tendance à se déplacer constamment vers l'Est entre Hohoué et Docloboé suivant le processus naturel des échanges hydrologiques saisonniers entre la mer et le Mono. La connaissance du mécanisme hydro-morphologique à ce niveau est encore réduite à des hypothèses encore fragiles et nécessite la mise en œuvre de recherches et d'une surveillance continues. Mais depuis la mise en service de Nangbéto (1988), la situation a beaucoup changé. En effet, les lâchées de Nangbéto engendrent de forts courants de chasse responsables de l'érosion spectaculaire observée à l'embouchure depuis 1990, entraînant l'engloutissement de plus de 50% des villages riverains (Docloboé et Hohoué) et le rétrécissement de la route des pêches à ce niveau d'une mince bande de terre.

d) La zone comprise entre l'Est de l'embouchure du Mono et un point situé à environ sept kilomètres du Port de Cotonou

C'est une zone en équilibre dynamique, c'est-à-dire qu'elle présente une alternance périodique d'épisodes d'érosion et d'épisodes d'engraissement. Toutefois, il existe quelques points singuliers où la tendance à la reconstruction après les tempêtes est plus lente. C'est par exemple le cas de Togbin. Ce phénomène pourrait être mieux cerné par une étude des plans de réfraction des vagues. Il convient également de signaler l'existence des carrières de sables de Ouidah (Ouest du monument) qui perturbent l'équilibre dynamique du secteur où sont ouvertes ces carrières.

e) La Zone située immédiatement à l'Ouest du Port de Cotonou

Depuis la fermeture des carrières de Fidjrossè, cette zone a repris sa tendance à l'engraissement à tel point qu'aujourd'hui, l'épi d'arrêt du Port de Cotonou est contourné, ce qui permet d'atténuer les risques d'érosion devant la piste de l'Aéroport.

f) Le Port de Cotonou

Le Port de Cotonou, compris entre la digue Ouest et la traversée (jetée Est), a été construit en 1962. Des ouvrages ont été immédiatement mis en place pour protéger le débouché de lagune et la zone urbanisée : il s'agit des épis ouest sur la rive droite du débouché (1962 et Est en 1963. Autant d'ouvrages pour protéger l'espace portuaire et son arrière-pays.

Sur le littoral du Bénin, sur une période de 40 ans l'évolution du littoral se présente comme le montre le tableau 1 ci dessous.

Tableau 1 : Evolution de la côte de 1954 à 1995

Année	54-64	64-69	69-75	75-81	81-84	84-90	90-95
Secteur de l'W à l'E	=	=+	-	-	+	=	=
Hillacondji-Grand-Popo	=	=	=	=	=	=	=
Grand-Popo-Djondji	=	=	=	+	+	+	+
Djonji-Ouidah	=	=+	=	+	+	+	+=
Ouidah-Coyonou Port	=	+	+	-	=	=	=
Port-Hôtel PLM	=	+	+	-	=	=	=
Hôtel PLM-SOBEPRIM	=	=	-	-	-	-	-
SOBEPRIM-Klaké	=	=	=	=	=	=	-

Légende : + : Avancée de la côte (engraissement) - : Recul de la côte (érosion)
 = : Stabilité

Source : Adam, 1996)

g) La zone de plage entre la traversée et l'épi Ouest

C'est une zone en équilibre dynamique. Son dynamisme morphologique reste lié aux facteurs hydrologiques marins déposant des sédiments sableux tantôt de l'Est vers l'Ouest, tantôt de l'Ouest vers l'Est avec un acheminement résultant pratiquement nul.

h) La zone située entre l'épi Est et l'épi Ouest

C'est la zone du débouché lagunaire de Cotonou et de certains quartiers résidentiels. Depuis la suppression de la carrière de sable située dans cette, ce secteur a repris sa tendance à l'équilibre dynamique. Toutefois, d'importants problèmes liés aux échanges mer-lagune continuent de perturber l'écosystème du lac Nokoué bio-écologique et méritent qu'on y porte une attention particulière.

Ce secteur peut être subdivisé en quatre parties :

- de la “crique” à l’ex-quartier des Ambassades ;
- de l’ex-quartier des Ambassades au Pk 11 (route de Porto-Novo) ;
- la zone des carrières de Sèmè ;
- la zone frontalière avec le Nigeria.

i) La zone située à l’Est de l’épi Est

La digue Ouest du port ayant bloqué la totalité du transit littoral et la zone située entre le port et l’épi Est ayant été stabilisée, l’érosion attendue s’est reportée sur la partie du littoral située à l’Est de ce dernier épi. A partir de cet endroit, s’est développée une très forte érosion. A l’Est immédiat de l’épi Est, dans la zone appelée “ la crique de Cotonou ”, on a perdu plus de 500 mètres de largeur de bande de terre depuis 1963, soit un taux moyen d’érosion de plus de 15 mètres par an. Le front de l’érosion devait être actuellement situé à environ 10 km de l’enracinement de l’épi Est. Malheureusement, c’est à partir de cette zone que de nombreuses carrières de sable sont ouvertes depuis la suppression des carrières situées à l’Ouest du port sous la pression des populations. C’est près d’un million de m³ de sable qui sont extraits annuellement de ces carrières aujourd’hui, soit plus de 80% du transit. Toute la zone située entre le port et la frontière avec le Nigeria devait être considérée aujourd’hui comme en érosion avec des taux d’érosion décroissant d’Ouest en Est.

I. 7.2.3 Les remèdes

Jusqu’ici, les mesures mises en œuvre pour la protection de nos côtes ont été d’une efficacité relative. On distingue deux types de solutions :

- les solutions passives ;
- les solutions actives.

a) Les solutions passives

Elles consistent :

1. à prendre des décisions légales et/ou à adopter des attitudes visant à éviter les effets néfastes du phénomène. C’est ce qui s’est fait jusqu’en 1963 ;
2. à alimenter artificiellement les zones attaquées. Cette stratégie consiste à pomper le sable des zones en engraissement vers les zones en érosion et ce, de manière permanente. C’est l’une des solutions immédiates ;
3. en la protection naturelle des côtes par les “beach-rock”.

b) Les solutions actives

Elles consistent en des constructions d’ouvrages. On distingue :

- les ouvrages longitudinaux : brise-lames, murs de front-de-mer, protection de haut-de-plage en enrochement ou en gravillons, etc. ;
- les ouvrages transversaux : les épis perpendiculaires à la côte, soit en enrochement, soit en gabions, soit en palplanches métalliques, soit en bois, béton, etc.

Dans le cas de Cotonou, compte tenu des causes, les ouvrages de haut-de-plage ne peuvent pas être efficaces. Par contre, les brise-lames ou les épis se révèlent plus adaptés.

I. 7.2.4 Les obstacles

- recherche sur des gisements de sable hors du littoral ;

- mesures régulières des caractéristiques des vagues ;

I. 7.2.5 Les projets de gestion de la zone côtière et appréciation de leurs résultats

PROJETS	APPRÉCIATIONS
PIRATTES modification hydrologiques Succès total Reboisement En Mangrove Projet Port du phénomène Autonome de Cotonou	Échec dû à des causes liées surtout. aux Bois de feu Succès relatif Succès relatif sur les endroits visés mais transfert plus loin sur le littoral.
PGRN	En cours à Dékanmè (Lac Ahémé)

- suivi régulier de l'évolution du trait de côte et des petits fonds (- 8m et -12 m) ;
- les phénomènes de Grand-Popo constitue encore une énigme.
- insuffisance de moyens financier ;
- absence de volonté politique doublée d'une absence de système de contrôle et de suivi dans l'application des décisions ;
- laxisme des cadres à faire exécuter les décisions ;
- absence d'un système d'information pour une gestion participative des populations concernées;
- existence de conflits d'attributions entre les institutions et des conflits d'intérêts entre les individus et des institutions dans l'application des décisions.

1.7.3 Autres facteurs de risque naturel

Ce sont : les glissements de terrain, les lignes de grains évoqués précédemment, l'élévation du niveau de la mer...

Sans être négligeables, ils sont de moindre importance. En résumé, on se référera au tableau suivant.

Tableau N° 1 : Facteurs de risque naturel

Facteurs

Caractère	
Érosion côtière	Sévère
Inondations	Sévère
Élévation du niveau marin	Moyen
Orages (lignes de grains)	Moyen
Glissements de terrain	Faible
Activité sismique	Faible
Activité volcanique	Inexistant

Source : (Oyéédé et al. 1995)

II. POTENTIALITÉS EN RESSOURCES NATURELLES - POLLUTION

2.1. RESSOURCES NATURELLES

2.1.1 Ressources minérales et énergétiques

2.1.1.1 Ressources minérales

Au Bénin, le secteur minier est très peu développé. En effet, selon les estimations de 1992, la part du secteur minier dans la formation du PIB ne représente que 0,6%.

Dans la zone côtière du Bénin, il existe des gisements de pétrole, de gaz naturel, de tourbe, de sable marin, de graviers et d'argile, ainsi que d'importantes ressources en eau.

La volonté politique des différents gouvernements de faire des matières premières minérales un des moteurs du décollage de l'économie béninoise s'est traduite sur le terrain par l'amorce d'un développement de la recherche géologique et de l'activité minière.

A ce jour, les gisements les plus importants découverts dans la zone côtière sont :

a) *Ressources minières*

* Gisements de calcaire :

de Bakpodji : 15.000.000 tonnes et 33.000.000 tonnes de calcaire gréseux apte au ballastage.

* Gisement d'argile :

Gbédji : 5.167.000 tonnes aptes à la fabrication de briques cuites et de tuiles.

* Gisements de sable siliceux :

du Mono Sud : 700.000 m³ ;

de Sèmè : 1.200.000 m³.

* Gisements de graviers :

Ils sont situés dans le Sud du Mono. Les réserves exploitées avaient été évaluées à plus de 13 millions de tonnes.

b) *Problèmes liés au secteur*

Ces différents gisements sont mis en valeur de façon artisanale ou industrielle. Ils constituent d'importantes sources de revenus pour les populations riveraines. Toutefois, l'exploitation desdits gisements se fait en l'absence de toute gestion rationnelle et au mépris de toute réglementation, générant ainsi des nuisances à l'environnement (érosion côtière, carrières désaffectées, etc.).

Les gisements existants sont assez bien connus. Cependant, les recherches devront se poursuivre pour identifier l'ensemble des richesses minières de cette région, ce qui nécessite d'importants moyens financiers.

Les institutions qui interviennent dans la recherche, l'exploitation et la gestion des ressources sont : le MMEH, le MDR, le MEHU, le MENRS.

La cartographie de la localisation des gisements et de leurs zones sensibles et la mise en place d'une base de données sur lesdites ressources restent à faire.

La politique économique entreprise par le Bénin vise, à terme, le rétablissement des équilibres macro-économiques et une meilleure efficacité de l'économie nationale. L'énergie est l'un des secteurs-clés influençant le développement socio-économique du pays.

L'économie béninoise est en effet extrêmement sensible aux grands problèmes énergétiques. Elle est plus particulièrement confrontée :

- au facteur énergétique contraignant ;
- au solde en énergie conventionnelle déficitaire ;
- à l'importance de la consommation du bois de feu (73% de la consommation totale d'énergie) ;
- à la faible efficacité énergétique et la pression de la consommation énergétique sur l'environnement.

Les potentialités du Bénin en matière énergétique concernent les sources d'énergie conventionnelles (hydrocarbures, électricité, lignite, tourbe, etc.) et les sources d'énergie nouvelles renouvelables (bois, charbon de bois, hydro-énergie, énergie solaire et éolienne).

a) Les hydrocarbures

La production de pétrole brut constitue l'essentiel de l'industrie extractive. Cette production provient du gisement de Sèmè. Ce gisement est relativement petit. La quantité totale de pétrole en place dans le réservoir H6 est estimée à environ 87 millions de barils, avec un taux de récupération de 24%, soit environ 22 millions de barils de pétrole récupérable. Au 31 décembre 1995, vingt millions de barils avaient été produits. Sans développements nouveaux, la production se terminerait à fin 1997.

Des études récentes ont révélé l'existence de réserves prouvées telles que :

- huile : 21 millions de barils ;
- gaz : 78 millions de SCF ;
- condensat : 3,3 milliards STB.

b) Électricité

En 1992, l'énergie électrique représentait environ 3% de la consommation énergétique malgré les potentialités hydroélectriques du pays estimées à 1.676 gwh par an.

La Communauté Électrique du Bénin (CEB), compagnie binationale de production et de transport d'électricité pour le Bénin et le Togo importe l'électricité du Ghana (Volta River Authority), de la Côte d'Ivoire (Compagnie ivoirienne d'électricité) et en produit à partir de la Centrale hydroélectrique de Nangbéto sur le Mono qui a une capacité annuelle de 170 Gwh.

La Société Béninoise d'électricité et d'eau (SBEE) qui assure la distribution d'électricité possède quelques centrales thermiques et une micro centrale hydroélectrique à Natitingou.

La consommation d'électricité est passée de 188 gwh en 1991 à 240 gwh en 1995.

Environ 90% de l'énergie électrique consommée est importée. Elle est d'origine hydraulique.

Le projet d'implantation de la centrale hydroélectrique d'Adjarala en aval de Nangbéto permettra de réduire les déficits en énergie électrique au Bénin. Pour le long terme, plusieurs sites potentiels (Kétou, Olougbe, Assanté, etc.) ont été identifiées.

Il existe en outre deux projets d'approvisionnement en gaz naturel pour la production d'énergie électrique sont en cours d'étude : le premier consistera à exploiter le gaz naturel de Sèmè et le second à importer le gaz naturel du Nigeria à travers un gazoduc.

c) Bois énergie

Soixante-trois pour cent (63%) de la superficie du Bénin sont couverts par une végétation arborée. Les forêts et les galeries forestières importantes ne couvrent que 0,55% du pays. La végétation de la zone côtière fortement anthropisée est essentiellement constituée de formations à faible productivité en bois.

Les besoins en bois énergie très importants estimés à près de 900.000 tonnes par an sont couverts par des approvisionnements provenant des jachères forestières très exploitées des plateaux environnants et des régions du Nord.

Le déficit en bois énergie contraint les populations à utiliser des dérivés végétaux. Les zones d'approvisionnement se déplacent constamment des régions du Sud et du Centre vers le Nord. Cette forte consommation en bois énergie n'est pas compensée par des capacités de régénération de ces jachères forestières d'où le développement des plages de désertification.

d) Solaire photovoltaïque

Avec une durée d'ensoleillement moyenne de près de 6 heures 30 minutes par jour et une énergie moyenne journalière de 3,8 Kwh/m²/jour, la zone côtière dispose d'un gisement solaire favorable à l'exploitation des équipements photovoltaïques.

Dans ce cadre, ces dernières années, le Bénin a développé quelques installations photovoltaïques. Les photopiles sont utilisées en milieu rural pour l'éclairage d'infrastructure communautaires et domestiques, l'alimentation électrique d'installations de télécommunication et le pompage d'eau.

e) L'éolienne

Le Bénin est défavorisé dans ce domaine. Seule la zone côtière qui enregistre des vents de vitesse de 4 à 6 m/s est propice à l'exploitation de ce type d'énergie.

Problèmes liés au secteur

L'exploitation de ces différentes sources d'énergie comporte un certain nombre de conséquences :

- Hydrocarbure

Risques de marées noires, pollution des nappes et cours d'eau, pollution atmosphérique, risque d'extermination de certaines espèces.

- Électricité

Érosion des berges, disparition de certaines espèces de poissons, notamment avec l'érection des barrages hydroélectriques.

- Bois de feu

Déforestation, érosion des sols, perte de la biodiversité.

- Solaire

Coût de revient encore trop élevé de l'énergie produite du solaire, etc.

Pour résoudre les problèmes ci-dessus évoqués, il importe de prendre en compte les aspects environnementaux dans la conception, la réalisation, l'exploitation et le suivi desdits projets.

Les conflits d'attributions sont fréquents entre les institutions impliquées. Ces institutions sont, entre autres :

- le ministère chargé du Développement rural ;
- le ministère chargé de l'Environnement ;
- le ministère chargé de l'Énergie ;
- le ministère chargé de la Santé ;

• etc.

Les documents cartographiques nécessaires à la localisation des différentes sources d'énergie restent à réaliser.

Les bases de données dans le domaine de l'énergie sont embryonnaires.

2.1.2 Ressources biologiques

2.1.2.1 Formations végétales

La zone côtière du Bénin est caractérisée par la diversité de ses formations végétales. On distingue :

- la mangrove, localisée en bordure du lac Ahémé, le long des rivières de l'Ouest (Mono et Sazué) et au niveau des lagunes côtières (Djègbadji, Togbin, Djondji) ;
- les forêts marécageuses à *Mitragyna inermis* et à *Raphia hookeri* qui occupent les basses vallées du Mono, du Couffo et de l'Ouémé ;
- les forêts périodiquement inondées à *Berlina grandiflora* et *Dialium guineense*, localisées à Baha (Zinvié) et Avagbodji ;
- la forêt communautaire Gbêvozoun du Bas-plateau à Bonou qui est une variante des forêts occasionnellement inondées ;
- les forêts riveraines à *Pterocarpus santalinoïdes* et *Manilkara multinerius* ;
- les savanes herbeuses littorales, formées des groupements à *Schizachyrium sanguineum*, *Ctenium necottonu* et *Anadelphia afseliana* ;
- la végétation herbacée des milieux saumâtres et des lagunes en communication temporaire avec l'océan composée des prairies à *Paspalum vaginatum*, prairies à *Thypha australis*, prairies à *Echinichlora pyramidalis* ;
- la végétation herbacée des zones argileuses basses, régulièrement inondées de la vallée de l'Ouémé communément appelée le Tigbodji ;
- les formations artificielles des zones humides formées des cocoteraies (*Cocos nucifera*), des palmeraies *Elaeis guineensis*, des plantations de filao (*Casuarina equisetifolia*), de Niaouili (*Melaleuca leucadendron*), de *Acacia auriculiformis*, d'anarcadiers (*Anarcadium occidentale*) et du teck (*Tectona grandis*), *Eucalyptus* SP ;
- parmi les végétaux des zones marécageuses, on peut citer, entre autres, *Thalea welwichi*, *Raphia*, Nénuphar (*Nimphaea lotus*), *Pistia stratiotes*, etc.

2.1.2.2 Avifaune

Dans toutes les zones humides du Sud-Bénin, plus de 160 espèces d'oiseaux ont été identifiées (Adjakpa et al.,1996). Elles se répartissent en 44 familles dont les mieux représentées sont :

- les Charadriidae (22 espèces), Ardeidae (16 espèces), Accipitridae (12 espèces), Sylviidae (9 espèces), Estrilidae, Colombidae, Hirundinidae, Falconidae, Curullidae, Nectariniidae, Apodidae, Alcenidae, Meropidae, Motacillidae.

Les écosystèmes les plus riches en oiseaux sont le bas-delta de la vallée de l'Ouémé, la lagune côtière, le complexe basse-vallée du Couffo, le lac Ahémé. Il s'agit d'une avifaune riche composée d'oiseaux autochtones et migrants (25% d'espèces d'origine paléarctique, 13,69% d'espèces migratrices et 61,31% d'espèces d'origine africaine).

2.1.2.3 Faune non aviaire

Les principaux habitats de la faune sont constitués par les forêts périodiquement inondées, les formations marécageuses et les savanes arbustives. Parmi les mammifères, on peut signaler la présence des espèces suivantes :

- le Sitatunga ou *Tragelaphus spekei* qui est la plus grande antilope méridionale du Bénin ;
- le guib harnaché ou *Tragelaphus scriptus* ;
- le potamochère ou *Potamocheilus poroshoerus porcus* ;
- la loutre à cou tacheté (*Lutra* sp), animal occasionnellement aquatique près des rivières, des lacs de savane et de forêt ;
- la mangouste brune ou *Cossarehus obscurus* ;
- le cercopithèque à ventre rouge (*Cercopithecus erythrogaster*) ;
- le lamantin ou *Trichechus senegalensis* ;
- l'oryctérope (*Oryctopus after*) et le porc-épic (*Hystrix cristata*) sont deux espèces en voie de disparition ;
- l'aulacode (*Thryonomis swinderianus*) qui fait l'objet d'une chasse continue ;
- le vervet ou *Cercopithecus aethiops* ;
- la genette tigrine ;
- quelques espèces de crocodile (*Osteoleomus tétraspis*) et d'hippopotames (*Hippopotamus amphibus*) se sont réfugiés dans la basse vallée du Mono et du Couffo.

Les principales espèces de reptiles qu'on rencontre sont :

- le python royal (*Pithon regius*) très protégé dans quelques régions parce que sacré, le python de seiba, diverses espèces de vipères et de couleuvres ;
- le varan du Nil (*Varanus niloticus*), le cobra cracheur (*Naja nigricollis*) ;
- les chéloniens ou tortues (*Kinixys homeana* et *Kinixys belliana*) ;
- comme mollusque, on peut noter la présence des acatines (*Acatina acatina*).

2.1.2.4 Faune aquatique

L'exploitation halieutique a longtemps été artisanale au Bénin. Ce n'est qu'à partir de 1955-1956 que la pêche industrielle a véritablement débuté avec l'arrivée des premiers chalutiers.

Trois importants groupes biologiques sont exploités :

- les poissons ;
- les crustacés, représentés par les crevettes, les crabes et les écrevisses ;
- les mollusques, représentés par les huîtres.

2.1.3 Activités

2.1.3.1 Activités de pêche

a) Pêche maritime artisanale

La zone côtière du Bénin abrite environ quatre-vingts (80) campements de pêcheurs (enquête-cadre menée en 1997).

Pêcheurs

Un total de 3.596 pêcheurs dont 1.577 Béninois (43,86%), 1.858 ghanéens (51,67%) 158 Togolais (4,39%) et 3 Nigériens (0,08%) a été dénombré.

Ce recensement de pêcheurs révèle une augmentation de 11,09% par rapport au dernier recensement de 1993. Parmi ces pêcheurs dénombrés, 1.403 (39%) représentent des aides, c'est-à-dire des personnes qui ne possèdent ni engin de pêche, ni embarcation, mais pour qui la pêche demeure une activité principale.

Mareyeuses

Dans les campements hors du port, 2.857 mareyeuses se livrent à la transformation et à la commercialisation des produits de pêche. Elles sont, pour la majorité, des femmes de pêcheurs ou des parents de pêcheurs.

Au Port de pêche de Cotonou, on estime à environ un millier le nombre de femmes intervenant dans le mareyage. Ainsi, le nombre total des mareyeuses est d'environ trois mille huit cents (3.800) femmes.

Embarcations

La flottille piroguière possède huit cent quarante (840) pirogues, toutes en bois, dont 349 sont motorisées, soit un taux de motorisation de 41,5%, dont :

- 164 moteurs de 40 CV Yamaha ;
- 1 moteur de 35 CV ;
- 3 moteurs de 30 CV ;
- 161 moteurs de 25 CV ;
- 9 moteurs de 15 CV ;
- 13 moteurs de 8 CV.

Dans certains sites, le nombre de moteurs dépasse le nombre de pirogues motorisées.

b) Pêche maritime industrielle (PMI)

Elle s'exerce par une quinzaine de chalutiers et chalutiers-crevettiers qui opèrent sur le plateau continental, en général au delà de la zone réservée à la pêche artisanale.

Suivant une enquête de la Direction des Pêches, la capture de la pêche maritime industrielle se présente comme dans le tableau suivant :

Tableau N°2 : Capture de la pêche maritime industrielle (en tonnes)

ANNÉES

ESPÈCES	1991	1992	1993	1994	1995
DEMERSALES CÔTIÈRES	165	96	158,7	182,4	236
DEMERSALES DE PROFONDEUR	260	427,5	449,2	634,6	349,8
TOTAL	425	523,5	607,9	817	585,8

Source : Direction des pêches

c) Pêche des eaux continentales

Cette pêche est pratiquée par 36.684 pêcheurs dans les lacs, les lagunes, les fleuves qui couvrent plus de 30.000 hectares d'eau et dans les plaines inondables d'environ 130.000 ha.

Les techniques de pêche

Les différentes techniques de pêche utilisées sont :

- la pêche à l'épervier ;
- la pêche aux filets maillants ;

- la pêche aux nasses ;
- la pêche aux palangres.

Les plans d'eau côtiers

Les principaux plans d'eau côtiers exploités par la pêche continentale sont :

- la lagune de Porto-Novo : 35 km²
- le lac Nokoué : 162 km²
- la lagune de Ouidah : 40 km²
- le lac Ahémé : 78 km²
- la lagune de Grand-Popo : 75 km²
- une partie des fleuves Ouémé, Mono et Couffo et leurs affluents.

Tableau N° 3 : Capture de la pêche continentale (en kilogrammes)

ANNÉES					
ESPÈCES	1991	1992	1993	1994	1995
Espèces provenant d'eau saumâtre	23.806	22.701	27.922	27.229	31.093
Espèces provenant d'eau douce	3.909	3.865	4.884	5.479	6.356
TOTAL	27.715	26.566	32.806	32.708	37.449

Source : Direction des pêches - Projet PPL

Observations

La pêche maritime produit 27% de poissons au Bénin, tandis que la pêche continentale en fournit 73%.

Les principales espèces commercialisées

Les principales espèces pêchées dans les eaux côtières maritimes et continentales du Bénin sont :

- les carangidés : Caranx, Décapterus, Alectis, Chloroscombrus ;
- les clupéidés : Ilisha Africana, Sardinella aurita, Sardinella maderensis ;
- les cynoglossidés : Cynoglossus ;
- les drepanidés : Drepane africana.

Les espèces les plus recherchées par les consommateurs sont :

- les Pseudotolithus spp ou bars ;
- les Arius ou machoirons ;
- les Lutjanus goreensis ou carpes rouges ;
- les Dentex et Sparus ou daurades ;
- les Pagellus bellottii ou pageots ;
- les Pomadasys spp ou carpes grises ;
- les Epinephelus ou mérours ;
- les crustacées : crabes, crevettes.

Engins de pêche

Sept types d'engins sont couramment rencontrés dans la zone côtière. Actuellement, d'autres engins apparaissent dans certains sites. C'est le cas du filet à langouste, filet épervier, ali-watcha. Ces différents types d'engins se répartissent comme suit* :

3.677 filets maillants (soovi)

3.453 filets maillants (ahara)

266 filets flottants

208 filets à requins

635 filets à sardinelles

56 filets dits " dagbadja "

126 sennes de plage

52 sennes tournantes

58 lignes

54 filets à langoustes

2 éperviers

7 ali-watcha

La pêche maritime artisanale est pratiquée dans la zone d'environ 5 miles marins à partir de la côte. Avec une production de 6.500 tonnes en moyenne par an de 1991 à 1995, elle fournit près de 90% de la production totale marine au Bénin.

Tableau N° 4 : Capture de la pêche maritime artisanale (en tonnes)

	ANNÉES				
ESPÈCES	1991	1992	1993	1994	1995
PÉLAGIQUES	4.862	3.693	3.974	4.378	4.340
DEMERSALES	2.081	1.705	1.834	2.021	2.004
TOTAL	6.943	5.398	5.808	6.399	6.344

Source : Direction des pêches.

Tableau n° 5 : Tendances générales de l'évolution des facteurs de production de la pêche maritime artisanale sur la base des enquêtes-cadre de 1988, 1993 et 1997 sur toute la côte

Site de pêche Senne dja	Pirogues opérationnelles nombres de pirogues correspondants				Nombre total	Différents engins avec les Motorisées non Senne		
	Filet à sardine	Ligne de plage	Ali motorisées tournante	Filet Lan- requin		Filet Pêcheurs Dagba- watcha	Filet à dormant Epervier	flottant
1988	288 100	72 82	366 57	654	244	4.710 3.211	214	215
1993	272 363	102 56	128 42	457	731	271 3.237	6.367 391	30
Tendances								
(+) positives	-		+	+	+	+	+	(.)
+ -	+	-			+			+
(-) négatives	5,5%		24,8%	11,8%	11,0%	35,2%	36,0%	69,0%
1,0%	22,2%	56,1%	26,3%		0,81%			
1997	349 52	208	491 58	840	7 54	3517.130 2 3596	266	56 635 126
Tendances								
(+) positives	+		+	+	+	+		+
+ -	+	+						
(-) négatives	28,30%		7,43%	14,91%	29,52%	11,98%	8,59%	86,66%
74,93%	23,53%	7,14%	62,5%	38%				

Source : Rapport enquêtes-cadre faites par la Direction des pêches en 1988, 1993 et 1997 (A. Aziablé-Gbaguidi et al)

d) Aquaculture

L'aquaculture n'est pas développée dans la région côtière du Bénin. Toutefois, il y a quelques formes de piscicultures qui existent, notamment :

Les trous à poissons

Ce sont des trous creusés dans la berge et contenant parfois de la végétation nourrissante pour les poissons. Ils sont répartis dans la partie Est de la zone côtière.

Les étangs piscicoles

C'est une expérience qui est à ses débuts, par exemple le projet piscicole de Godomey, Aplahoué et Bopa.

Les enclos

Cette technique a été introduite par le projet piscicole de Godomey et les résultats n'ont pas été probants. Néanmoins, quelques paysans continuent de l'utiliser.

Les acadja

C'est un ensemble de branchages fixées dans la vase du fond des lagunes et lacs, affleurant la surface de l'eau et groupées de façon à former un parc circulaire ou rectangulaire. Les zones ainsi délimitées à l'intérieur de ce parc servent de refuges à des poissons qui se nourrissent de périphytons.

Les espèces d'estuaires, d'eaux marines et douces sont récoltées dans les acadja, mais les espèces caractéristiques sont : Tilapia et le Chrysichthis.

2.1.4 Les ressources en eaux

Les ressources en eaux souterraines les plus importantes du Bénin sont contenues dans le bassin sédimentaire côtier qui, pourtant, ne recouvre que 10% de la superficie du pays.

L'essentiel de ces ressources se trouve emmagasiné dans la zone côtière du bassin où l'épaisseur des différents aquifères augmente considérablement.

Les ressources renouvelables liées à la recharge annuelle sont estimées à 600 millions m³ pour l'ensemble du bassin, soit 32% du potentiel en eau souterraine utilisable au Bénin.

Les lagunes côtières et les cours avals des fleuves ont une dynamique hydrographique liée d'une part aux précipitations dans le bas-Bénin, et d'autre part, à celles des bassins versants des fleuves Ouémé et Mono qui prennent leur source au Nord dans une zone climatique avec une seule saison des pluies centrées sur août.

2.1.4.1 Le Mono

a) Apports du Mono avant le barrage de Nangbéto

Les apports liquides du Mono, mesurés à Nangbéto et à Athiémé, étaient marqués par un régime annuel avec des étiages presque nuls et des crues violentes (crue médiane: 830 m³/s à Nangbéto et 680 m³/s à Athiémé, PNUD, 1987). Les apports naturels de Décembre à Mai sont nuls et les débits liquides de Juin (2,6% de l'écoulement annuel) et de Novembre (3.5%) sont faibles; c'est donc au moins 8 mois de transport solide pratiquement nul qu'offrait l'hydrologie du Mono avant le barrage de Nangbéto.

Selon des mesures anciennes, l'apport solide total du Mono à Nangbéto serait de 900 000 tonnes par an, qui, suite au transport vers l'aval par suspension et par charriage, se traduit par un apport de l'ordre de 100 000 m³ de sables par an à la côte, par la "Bouche du Roi", en aval de Grand-Popo.

b) Modifications apportées par le barrage

Situé à 180 km de l'embouchure du Mono, le barrage de Nangbéto a été mis en service en 1987. L'étude d'impact, menée par l'Université du Bénin (Togo) et le Laboratoire Central d'Hydraulique de France (L.C.H.F.), a montré que la gestion des eaux du barrage allait provoquer un certain nombre de perturbations hydrologiques et sédimentologiques, avec notamment les conséquences suivantes (ROSSI,1989): (1) l'arrêt par le barrage de la fourniture de sédiments entraînera, après liquidation du stock actuellement en transit dans la vallée (soit une quinzaine d'années), un déficit de 100 000 m³ de sables à l'embouchure, ainsi qu'une forte instabilité de celle-ci; (2) la modification du rapport débit/charge, entraînant une plus grande agressivité vis-à-vis des fonds et des berges, des phénomènes d'érosion localisés sont probables dans la vallée et il est possible que, par suite de la concentration des lâchures des crues, le Mono retrouve une embouchure dans l'axe de sa vallée, c'est-à-dire au milieu de la ville de Grand-Popo.

Il n'est pas actuellement possible d'apprécier toute l'ampleur de l'influence de cette disparition des apports du Mono, mais il est évident qu'elle ne fera qu'aggraver la sous-saturation de la dérive littorale et donc l'instabilité de ce milieu estuarien où le cordon subactuel est déjà particulièrement étroit.

2.1.4.2 Le Couffo et le lac Ahémé

Des mesures de paramètres physico-chimiques ont permis de montrer que le lac Ahémé est un milieu complexe où arrivent les eaux du Couffo, mais aussi celles du Mono, notamment en saison des crues (Oyébé, 1983 ; Oyébé et al., 1988). Le Couffo est un petit cours d'eau qui connaît ses plus hautes eaux en Octobre (débit moyen: 16 m³ contre 151 m³ pour le Mono en Septembre; Guilcher, 1959).

De Septembre à Novembre, les courants du Mono deviennent très forts dans la lagune côtière. Au niveau de la "Bouche du Roi", une grande partie de ses eaux se déversent dans la mer, notamment, à marée basse. A marée haute au contraire, les eaux du Mono remontent dans l'Ahô en se mélangeant aux eaux marines. Ainsi, la salinité est parfois plus élevée dans le lac qu'en certains points du chenal Ahô. Il n'y a pas une polarité Nord-Sud ou Sud-Nord des apports d'eau douce dans le lac ; le chenal Ahô voit ses eaux s'écouler dans un sens ou dans l'autre en fonction des marées et des saisons.

2.1.4.3 L'Ouémé-Sô et le lac Nokoué

Le fleuve Ouémé prend sa source au Nord du pays, à 550 m d'altitude. Ses deux principaux affluents sont l'Okpara, sur la rive gauche dans le socle cristallin, et le Zou dont la confluence avec le fleuve est sur la rive droite, dans le bassin sédimentaire. Le vaste domaine d'alluvionnement, parfois déjà considéré comme zone deltaïque, commence à 90 km (7°N, fig. 1b), au Nord du lac Nokoué et couvre près de 9 000 km² (Colombani et al., 1972). Le delta proprement dit commence au Sud de Hêtin-Sota, où la plaine deltaïque atteint 24 km de large.

Dans le delta, la crue de la Sô commence en Août, atteint son maximum en Octobre avec un écoulement moyen de 40 m³/s. Les débordements de l'Ouémé à Adjohoun commencent en Juillet, et parfois en Août. Le débit maximal moyen s'observe toujours en Septembre (550 m³ à Adjohoun, 580 m³ à Hêtin-Sota).

Les mesures de débits solides dans le fleuve Ouémé remontent à 1965-1966 (Colombani,1972). Elles sont nombreuses, mais ne donnent qu'une évaluation du débit solide annuel compte tenu des techniques de mesure utilisées. Le transport solide total, à la hauteur

de Sagon (à l'entrée dans le bassin sédimentaire, est de l'ordre de 1 à 2 millions de tonnes/an. Le Zou, à son débouché dans le fleuve, amène 20 000 à 40 000 tonnes/an. Les variations d'une année à l'autre sont certainement fortes en fonction de la pluviométrie. Une partie des sédiments se déposent dans la plaine deltaïque et dans les lagunes, notamment au niveau des cônes d'alluvionnement ; le reste aboutira, après le transit dans le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo, à l'Océan Atlantique. La marée a peu d'influence sur le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo pendant la période des crues, car elle est vite amortie; par contre, en période d'étiage, la marée dynamique peut dépasser une amplitude de 25 cm au Nord du lac et provoquer une inversion de la circulation des eaux dans les chenaux deltaïques.

2.2 HYDROGEOLOGIE

Sur le plan hydrogéologique, la zone côtière du bassin sédimentaire côtier du Bénin comporte les aquifères du Péléocène (calcaires ou sableux) et du Crétacé (sableux) qui sont profonds d'environ 300 à 500 m, voire plus, les aquifères du Continental terminal et du Quaternaire, semi-profonds à superficiels (0 à 50 m).

Les premiers sont en charge sous d'épaisses couches d'argiles et/ou marnes imperméables, si bien que leur exutoire se trouve à plusieurs dizaines de kilomètres au large. Ils sont alimentés dans leur partie amont, au niveau du plateau ou de la dépression de la Lama. Les seconds présentent une structure variable mais qui, dans l'ensemble, les rend vulnérables à l'action de l'homme.

Ainsi, l'aquifère du Quaternaire, épais d'une vingtaine de mètres en moyenne, est à nappe libre au niveau de la plaine littorale et à nappe captive dans les alluvions des grandes vallées. Pour l'essentiel, cet aquifère est salé, les seules ressources exploitables étant constituées par des lentilles d'eau douce des cordons littoraux qui reposent en profondeur sur l'eau salée.

Dans la nappe du Quaternaire, l'interface entre eau douce et eau salée se trouve à l'intérieur du continent, dans la plaine littorale. Cette avancée de l'eau salée à l'intérieur du continent est aggravée par l'érosion côtière et les prélèvements d'eau douce.

Quant à l'aquifère du Continental terminal, il est pour l'essentiel à nappe libre (ou semi-libre) au niveau des plateaux mais, à nappe captive dans la plaine littorale où il est séparé de l'aquifère quaternaire par une couche argileuse épaisse de 15 à 20 m en moyenne. Cette dernière semble cependant s'amincir, voir disparaître dans certains secteurs de la partie Est de la plaine côtière, entre le chenal de Cotonou et la frontière nigériane (Ekpè, Sèmè, etc.).

La nature dans l'ensemble captive de l'aquifère du Continental terminal vers le rivage fait que l'interface eau douce-eau salée est rejetée à plusieurs kilomètres au large. Il n'évolue vers le Continent que lorsque l'équilibre naturel entre l'eau salée et l'eau douce est rompu par des prélèvements dans cette dernière. C'est ce qui se passe notamment dans le secteur de Godomey où la nappe du Continental terminal est exploitée pour l'approvisionnement en eau de l'agglomération cotonnoise.

Au point de vue qualitatif, les eaux des nappes du Bénin sont naturellement de bonne qualité. Mais force est de constater que cette qualité peut à tout instant se détériorer suite à des comportements incontrôlés de l'homme qui peuvent engendrer d'une part des teneurs excessives des eaux en certains éléments chimiques indésirables comme les nitrates par exemple, d'autre part par l'apparition et la multiplication des germes pathogènes. Ces

phénomènes s'observent déjà à Cotonou et ses environs (MALIKI, 1993 ; BOUKARI et al, 1995).

Tableau N° 6 : Problèmes d'extraction d'eau souterraine

	Gravité
	grave1
Problèmes d'extraction d'eau souterraine	moyenne.....2
	faible.....3
	aucune.....4
Dépassement des capacités	3
Affaissement de la terre	4
Intrusion saline	1
Contamination	2

(Travaux de Boukari et al.,1995)

Les problèmes liés au secteur

Si les prélèvements dans les ressources en eau souterraine de la zone côtière du Bénin sont encore insignifiants eu égard aux disponibilités, un certain nombre de facteurs locaux limitent cependant l'accès à ces ressources et à leur prélèvement. Il s'agit de :

- la proximité de l'eau salée marine et lagunaire ;
- la profondeur de la nappe ;
- l'urbanisation et son cortège d'activités polluantes.

Par ailleurs, il importe de protéger les zones de captage qui sont des secteurs sensibles par excellence.

Les efforts de recherche doivent être orientés vers l'évolution précise des ressources exploitables et leur vulnérabilité en vue de leur gestion équilibrée (recueil de données, simulation mathématique, étude qualitative.)

Même si une volonté politique existe pour l'approvisionnement en eau potable des populations, peu de moyens sont destinés à la recherche et à la formation dans le secteur.

Sur le plan institutionnel, contradiction, ambiguïtés et chevauchement de responsabilités caractérisent les textes réglementaires en vigueur dans le secteur (Code de l'eau : 1987 ; Code de l'hygiène publique : 1987 ; Règlement général de la distribution de l'eau potable en zone urbaine : 1987).

Donc une harmonisation de ces textes s'impose et une stratégie nationale de gestion des ressources doit être définie, ce à quoi s'atèle déjà heureusement le Ministère chargé de l'hydraulique. Cette action devra être encouragée et soutenue.

Les documents cartographiques sur les ressources en eau existants devront être réactualisés et complétés.

Une base de données sur les ressources en eaux superficielles et souterraines existe au Ministère chargé de l'hydraulique, mais elle devra être alimentée, particulièrement en ce qui concerne les données de la zone côtière.

2.3 POLLUTION

Selon le Conseil International de Langue Française, la pollution est l'introduction ou la présence d'un altéragène dans un milieu et le résultat de son action. Cet altéragène est soit une substance ou tout facteur provoquant une altération de l'environnement.

Dans le cadre de cette définition, les pollutions d'origine anthropique sont celles pouvant être maîtrisées et contrôlées. Ainsi, on pourrait identifier les sources majeures de pollution suivantes : domestiques, industrielles, agricoles, les trafics routiers et aériens et les activités marines.

2.3.1 Les sources de pollution

2.3.1.1 Sources domestiques

La poussée démographique dans les villes surtout côtières est souvent à l'origine de ce type de pollution. Celui-ci résulte des difficultés liées à la gestion des déchets liquides et solides générés par les populations de ces localités.

Dans les villes côtières du Bénin, la gestion des déchets solides et liquides constitue l'un des problèmes préoccupants auxquels les autorités politico-administratives et les collectivités locales se trouvent quotidiennement confrontés. A Cotonou, la production de déchets solides croît plus ou moins rapidement. De 87,385 tonnes en 1986, elle passe à près de 150.000 tonnes en 1992, soit un accroissement de près de 100% en six ans (Aguéwé et Adjahossou, 1995).

Avec la libéralisation de ce secteur, la gestion des déchets urbains, initialement assurée uniquement par le Service de la Voirie, s'est ouverte aux sociétés privées et organismes tels que SIBEAU, PPGO, APE, SBA, ASB, Lonlon Beha, CUG et autres. Cependant, seulement 30% des déchets solides et liquides produits sont ramassés et/ou traités à ce jour. Les 70% restants sont, soit jetés dans la nature (rues, marécages) soit enfouis dans le sol. SIBEAU a, dans le cadre du traitement des déchets, aménagé un site de lagunage à Ekpè et traite une partie des boues de vidange produites essentiellement dans les villes de Cotonou et de Porto-Novo, quoique limitée dans ses capacités et ses performances. Les déchets non collectés et non traités ne restent pas sans poser de problèmes à l'environnement urbain.

Des études effectuées par AÏSSI (1992) ont révélé que les puits de Cotonou sont infiltrés pour la plupart par les lexiviats des déchets solides (enfouis dans le sol) et par les déchets liquides (matières fécales) ; la faible profondeur de la nappe phréatique (oscillant entre 0 et 2 m) ajoutée au mauvais état des fosses septiques généralement aménagées aux abords immédiats des puits, et à la forte porosité des sols, facilite ces processus d'infiltration. En conséquence, les eaux de puis de Cotonou sont contaminées par des germes d'origine fécale tels que Enterobacter, Escherichia coli, Salmonelle, etc.

Une telle situation est aussi favorisée par l'installation anarchique des populations dans les marécages et par les inondations cycliques qui sont souvent enregistrées dans nos villes côtières érigées sur les sols hydromorphes, alors que ces zones marécageuses devraient en principe servir de récepteurs pour les eaux pluviales.

Il est à noter aussi que la plupart des canalisations destinées à l'évacuation des eaux pluviales sont inopérantes, ce qui a pour conséquence une stagnation desdites eaux qui sont sources de nuisances (mauvaises odeurs) et de prolifération de vecteurs de maladies, à savoir : les moustiques et autres.

Il est important de mentionner ici que les déchets spéciaux, notamment ceux des hôpitaux, constituent également une menace sérieuse pour l'environnement urbain parce que, mal gérés,

ils sont considérés au même titre que les déchets domestiques et sont souvent rencontrés dans les poubelles destinées à la précollecte des ordures ménagères.

Les marchés des villes côtières constituent aussi une source importante de production de déchets solides et liquides. C'est le cas des marchés de Cotonou, en l'occurrence le marché de Dantokpa, dont les déchets très abondants et mal gérés, sont pour la plupart déversés dans les plans d'eau, contribuant ainsi à leur envasement et à l'accentuation de la pollution dans ces milieux.

2.3.1.2 Sources industrielles

Les zones côtières abritent plus des 80% des unités industrielles du Bénin (SOBEBRA, SONICOG, SOBETEX, SOBEPEC, SCB, CIMBENIN, ABATTOIRS, etc.). Celles-ci sont pour la plupart installées dans les villes de Cotonou et de Porto-Novo, et les déchets liquides qu'elles génèrent (eaux de refroidissement des installations et eaux usées de production) ont été évalués en 1992 à plus de 400.000 m³ (C. Akotègnon et H.H. Soclo, 199-) soit environ 1.200 tonnes de DBO et 10.250 tonnes de DCO par an. Ces effluents industriels sont déversés dans les eaux lagunaires et/ou en mer ou infiltrent la nappe phréatique.

S'agissant des émissions atmosphériques, les industries sont responsables pour environ 98% des quantités de particules solides émises dans la ville de Cotonou ; les sources importantes de production de ces particules sont les usines de fabrication de ciment.

Il existe d'autres sources industrielles de pollution, notamment l'exploration et l'exploitation de gisements de pétrole brut au large de Sèmè. Les gaz naturels résultant de ces opérations sont continuellement rejetés en mer et/ou brûlés, contribuant à la pollution aussi bien de l'eau que de l'air.

2.3.1.3 Sources agricoles

L'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques est responsable de la pollution d'origine agricole. Au Bénin, la quantité de ces produits qui sont utilisés ne cesse de croître d'année en année, surtout avec l'augmentation des superficies emblavées de cultures de rente. De 1.100.000 litres en 1991, la quantité de pesticides importés atteint 2.314.220 litres en 1996, soit une augmentation de 100 % en six ans (Assogba, 1997). Des enquêtes menées auprès de la SONAPRA révèlent une consommation d'engrais chimiques évaluée à plus de 100.000 tonnes pour la campagne 1994-1995. Cette utilisation accrue de pesticides et de fertilisants chimiques, associée à la libéralisation du secteur, n'est pas sans faire peser de graves menaces sur l'environnement.

Ces produits chimiques de synthèse sont abondamment utilisés dans les régions du Centre et du Nord du pays pour le traitement des cultures de coton. Non seulement ils contribuent directement à la pollution du sol, mais également à celle des plans d'eau situés dans les abords immédiats ou dans les zones côtières par les eaux de ruissellement et les cours d'eau servant dans ce dernier cas de relais. Les taux relativement élevés de nitrates, de nitrites et de phosphates et la présence de résidus de pesticides, même organochlorés (très rémanents) dans les plans d'eau du Sud du Bénin sont révélateurs de l'utilisation de plus en plus très répandue de ces produits chimiques pour le traitement des cultures céréalières au Sud.

Il est à noter par ailleurs que les feux de brousse et la pratique de cultures sur brûlis sont sources de pollution atmosphérique.

2.3.1.4 Pollution due aux trafics routiers et aériens

Elle résulte de la combustion plus ou moins incomplète de combustibles fossiles NOx (essence, gas-oil, kérosène). La pollution de l'air due aux polluants chimiques tels que SO₂, NOCO et hydrocarbures, contribue à la formation des pluies acides qui sont aussi susceptibles de participer à la déforestation.

Par ailleurs, de récentes études menées dans la ville de Cotonou ont montré ;

- d'une part que les taux élevés de métaux lourds (en l'occurrence le plomb) enregistrés dans les centres maraîchers de Houéyiho (à Cotonou) et attribuables aux trafics aériens ;
- et d'autre part, les trafics urbains (engins à deux roues et véhicules à moteur) produisent plus de 90% des polluants chimiques de l'air ambiant.

2.3.1.5 Pollutions dues aux activités maritimes

• L'intensification des trafics maritimes au cours de ces dernières années au port de Cotonou devrait accroître les taux de pollution dans les eaux côtières béninoises. Cette pollution est due :

- aux activités de manutentions au cours desquelles tout déversement dans les eaux est possible;
- aux eaux de vidange des fonds de cale (contenant des résidus de graisse et/ou de produits pétroliers) ;
- aux opérations d'entretien des carrosseries des navires en consignation (rejets de résidus de peintures et de métaux lourds).

Les eaux de déballastage des navires sillonnant les côtes béninoises sont en grande partie responsables de la présence plus ou moins importante de boulets de goudron et de débris marins sur les plages, rendant ainsi celles-ci impropres aux activités touristiques et aux loisirs.

2.3.1.6 Points sensibles

- La ville de Cotonou est menacée par :

- la pollution de l'air due aux abondantes émissions de gaz par les engins à deux roues et par les automobiles dont le nombre croît de façon vertigineuse et qui occasionnent des bouchons aux heures de pointe ;
- la contamination de la nappe phréatique par les déchets domestiques ou industriels alors que les eaux de puits continuent d'être utilisées par une frange de la population de Cotonou comme eau de boisson, de vaisselle et de bain.

- Les lagunes côtières :

- les rejets de déchets de toutes sources dans les lagunes ont conduit au développement de certaines plantes envahissantes comme la jacinthe d'eau. Ne supportant pas les salinités élevées, elle meurt déjà lorsque le taux de salinité atteint 5 à 6 % et sa putréfaction abaisse considérablement le bilan d'oxygène du milieu (jusqu'à 0,1 mg/l parfois).
- la pratique de la technique d'aquaculture utilisant les branchages de bois (acadja) dans les plans d'eau contribue à l'envasement et au comblement de ceux-ci ;
- le trafic et la commercialisation de produits pétroliers à travers les plans d'eau constituent une menace sérieuse pour ces écosystèmes. Des mesures d'hydrocarbures totaux dans des échantillons de sédiments prélevés dans la lagune de Cotonou (lac Nokoué) ont montré un accroissement des concentrations d'un facteur de 1 à 100 entre 1986 et 1992 (Soclo, 1986 ; Ayadokoun, 1992). Ces teneurs, relativement élevées ces dernières années, sont dues aux déversements résultant d'une part de la vente des produits pétroliers sur les plans d'eau, et d'autre part, des tracasseries policières dont les trafiquants clandestins étaient victimes de la

part des agents de douane et des eaux résiduaires (eaux de ruissellement) provenant des localités riveraines (Cotonou, Calavi).

- Les plages :

- La pollution par les débris marins rend les plages impropres aux activités touristiques ;
- les particules solides en suspension par l'érosion côtière vont diminuer la transparence des eaux, ce qui empêchera certainement la remontée des espèces halieutiques marins vers les eaux intérieures. En outre, l'érosion côtière accélère l'intrusion saline dans la nappe phréatique.

- Les champs de captage de l'eau de boisson souterraine :

- L'occupation anarchique de ces zones de captage par les populations va accroître les risques de contamination ou de pollution de ces sites.

- Les végétations de mangrove ;

- Les zones de ponte pour les poissons ou frayères.

2.3.2 Les remèdes

- I.E.C., en vue :

- d'un changement de comportement des populations (renoncement aux rejets des ordures ménagères dans la nature ou leur enfouissement dans le sol ; renoncement à l'utilisation d'emballages plastiques ou à leur incinération ; renouer avec l'habitude de l'utilisation d'emballages feuilles parce que facilement biodégradables).

- Mettre en place des unités de traitement et/ou de valorisation des déchets solides ou liquides ;

- créer une structure nationale de gestion de la pollution associant industriel, collectivités locales, autorités politico-administratives, ONG, etc ;

- diversifier les pôles de développement afin de réduire la pression démographique dans les centres urbains ;

- renforcer les réglementations en vigueur en la matière ;

- créer un observatoire national de la pollution, chargé de surveiller de façon continue la pollution ;

- appliquer progressivement le principe " pollueur - payeur " qui tient compte de la sauvegarde de la biodiversité, assure la protection des sols et constitue des puits d'absorption pour les gaz à effet de serre.

2.3.3 Les obstacles à la mise en œuvre du plan de conservation de la biodiversité dans le contexte de la gestion intégrée

- Le niveau de pauvreté élevé des populations fait qu'elles considèrent la lutte contre la pollution comme étant un luxe et elles mettent en avant la satisfaction des besoins fondamentaux dont se nourrir principalement ;

- l'insuffisance de formation des ressources humaines ; l'absence de volonté politique ;

- la non application des réglementations existantes.

2.3.4 Facteurs économiques, socio-politiques et institutionnels à prendre en compte pour contourner ces obstacles

- Contourner la pauvreté, c'est développer un certain état d'esprit chez les populations qui seront amenées à considérer le problème de la pollution comme une préoccupation quotidienne ;
- sensibiliser les décideurs politiques aux problèmes de la pollution pour qu'ils en fassent une priorité ;
- engager une politique cohérente de formation des ressources humaines ; rendre fonctionnelle la police de l'environnement ;
- associer les autorités traditionnelles et religieuses, en un mot, les leaders de d'opinion, aux phases de décisions.

Il est à remarquer l'existence de conflits d'attribution entre les institutions intervenant dans le secteur.

2.3.5 Autre situation critique

Absence de cartographie des habitats sensibles et de bases de données sur la pollution.

III. CARACTÉRISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

3.1. POPULATION

La zone côtière comporte deux grands pôles de peuplement :

- un grand pôle composé de groupes Adja qui comprend plusieurs groupes dérivés : les Xwla, les Xuéda, les Gun, les Ayizo et les Fon ;
- un grand pôle yoruba qui domine la partie Sud.

Au milieu de ces pôles, on peut trouver une minorité composée des Mina et des Kéta.

La population de la zone côtière est d'environ deux millions d'habitants dont les plus grandes concentrations se trouvent dans les villes de Cotonou, Porto-Novo et Ouidah.

3.2 SECTEURS ÉCONOMIQUES

L'économie de la zone côtière, à l'image de l'économie nationale, est caractérisée par un secteur primaire prépondérant (plus du tiers de la richesse intérieure). L'agriculture en est la principale activité, avec une population à 80 % rurale qui se consacre surtout aux cultures vivrières (céréales, tubercules, etc.)

3.2.1 Secteur primaire

3.2.1.1 Agriculture

La zone de plateau est à vocation agricole et est à l'image de tout le pays dont plus de 80% de la population reste rurale. Le climat est très favorable et permet deux cultures par an. Les cultures pratiquées sont de deux sortes :

- les cultures de rente constituées de : coton, ananas, palmier à huile ;
- les cultures vivrières composées de : maïs, manioc, haricot, arachide, légume.

La culture du palmier à huile est en baisse. 27.000 ha de palmeraie à réhabiliter sont exploitées par trois huileries (Agonvi, Hinvi, Cotonou) et une savonnerie à Porto-Novo.

Les cocoteraies sont exploitées selon les techniques traditionnelles par les femmes (à travers la vente de cocos mûrs).

3.2.1.2Élevage

L'élevage porcin est très développé dans la zone et est d'une grande rentabilité économique. L'élevage bovin est peu développé à cause des maladies de l'espèce bovine et de sa non rentabilité du fait de la petite taille de l'espèce tripano tolérante qui résiste dans la zone côtière. Les ovins et volailles y sont élevés, mais aussi dans une moindre proportion.

3.2.1.3Pêche

Avec une production d'environ 40.000 tonnes de poissons par an, la pêche, déjà défavorisée par l'étroitesse du plateau continental, présente des signes de déclin. Ce déclin s'explique tant par une faible remontée des eaux froides poissonneuses et la surexploitation des lagunes que par l'insuffisance d'infrastructures d'exploitation et de conservation. Plusieurs phénomènes peuvent expliquer cette situation, à savoir :

- l'absence d'un armement de contrôle des côtes du Bénin favorise le piratage des eaux par des bateaux non agréés ;
- le comblement des lacs et lagunes par l'érosion des berges et leur surexploitation non suivie de réapprovisionnement. Le Projet de Développement de la Pisciculture de Godomey qui pourrait fournir les alevins adaptés aux eaux est en difficulté depuis quelques années ;
- la jacinthe d'eau colonise beaucoup de plans d'eau, empêchant la survie et le développement des poissons, la navigation et la pêche ;
- le système de capture élevage que sont les " acadja " et les enclos sont actuellement source de nombreux conflits entre les pêcheurs.

3.2.1.4Forêts

La consommation totale de bois s'élève à plus de 2,2 millions de tonnes par an, dont l'essentiel, 90 %, est consommé comme bois de feu. Avec l'appui des bailleurs de fonds, les autorités béninoises ont déployé des actions, notamment par des programmes de reforestation et de reboisement.

La destruction de la mangrove est devenue très préoccupante et des actions de protection sont déjà engagées.

3.2.2 Secteur secondaire

Le secteur secondaire peu important est tout de même en progression puisque sa contribution productive au PIB depuis 1990 a presque doublé.

L'industrie extractive, l'industrie manufacturière (essentiellement des entreprises agro-alimentaires et textiles), l'énergie et les BTP en constituent les principales branches.

Dans la zone côtière, l'inventaire de ce secteur se présente comme suit :

3.2.2.1Agro-industrie

Le sous-secteur agro-industriel se compose de plusieurs branches dont la liste énumérative est la suivante :

- trois huileries d'huile de palme, une raffinerie d'huile alimentaire, une huilerie de palmiste, une huilerie mixte (graine-arachide) des savonneries industrielles et artisanales ;

- la branche boissons composée d'une usine brassicole (SOBEBRA) et de deux usines de boissons gazeuses (Posso-SA, Drinktec) ;
- deux minoteries animées par les Grands Moulins du Golfe d'Akpakpa ;
- une usine de pâte alimentaire et de nombreuses boulangeries qui fonctionnent relativement bien ;
- une branche textile comportant une usine d'impression à Cotonou (SOBETEX) ;
- une usine de fabrication de chaussures (HANDICUR) à Agblangandan ;
- une usine de cigarettes et d'allumettes ;
- une usine de fabrication de boissons alcoolisées (OVERSEAS) ;
- une usine d'engrais (SEB).

3.2.2.2 Industrie de matériaux de construction

Dans le domaine des matériaux de construction, le sous-secteur compte :

- deux unités de broyage de clinker d'une capacité de 350.000 tonnes ;
- trois unités de peinture ;
- deux unités de fabrication de tôle ondulée
- depuis la flambée des prix de matériaux de construction, il y a des usines de fabrication de tuile glenser et de gribo-ciment à Sèkandji, Abomey-Calavi, Djodji, Porto-Novo et Cotonou.

3.2.2.3 Industrie d'électroménagers

Le sous-secteur dispose d'une unité de production d'appareils électroménagers (climatiseurs, réfrigérateurs, etc.). Il s'agit de l'Industrie béninoise de réfrigération (IBER) qui est dans une mauvaise passe due essentiellement aux difficultés d'écoulement de sa production tant sur le marché intérieur que celui extérieur.

Tableau n° 7 : Principales productions des industries manufacturières (en tonnes, sauf indications contraires)

PRODUCTION DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

PRODUITS	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Farine de blé	37.363	50.989	50.624	10.318	13.371	16.796
Bière (hl)	239.915	268.496	322.172	338.091	277.153	330.439
Boissons gazeuses (hl)	89.816	111.483	127.096	158.642	138.041	165.290
Eau minérale	15.687	20.564	22.233	24.484	19.238	21.683
Huile de palme	12.280	20.564	22.233	24.484	19.238	21.683
Huile de palmiste	2.274	969	3.752	1.291	3.394	712
Huile de coton raffinée	3.422	716	1.704	6.560	801	312
Tourteaux de palmiste	2.433	1.135	4.397	1.742	4.406	924

PRODUCTION DES AUTRES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES

Tissu imprimé (milliers m)	15.340	11.033	10.158	4.684	6.323	4.456
Savon industriel	88.484	78.561	88.950	75.014	65.158	119.660
Oxygène acétylène (m3)	88.474	78.561	88.950	75.014	65.158	119.660
Ciment	333.949	401.012	470.849	501.516	465.491	578.829

Source : INSAE, 1997.

3.2.2.4 Énergie

Les potentialités de la zone côtière en matière énergétique concernent : les sources d'énergies conventionnelles (hydrocarbures, électricité, lignite, tourbe, etc.), les sources d'énergie nouvelles et renouvelables (bois, charbon de bois, énergie solaire et éolienne, biogaz).

Malheureusement, les besoins des populations sont presque entièrement satisfaits à partir de l'énergie biomasse (bois de feu, charbon de bois, déchets végétaux, biogaz). Cette pratique est un facteur de dégradation de l'environnement : érosion des sols, destruction des forêts de la mangrove.

L'électricité est importée dans la proportion de 90%. Elle ne représente que 3% de l'énergie totale consommée en partie à cause des tarifs relativement élevés de l'électricité du Bénin. Le taux de desserte n'est pas très élevé, parce que la capacité des barrages hydroélectriques et centrales thermiques demeure insuffisante.

Les hydrocarbures font l'objet d'importation à 100%. En effet, le taux de couverture du bassin en matière d'exploitation pétrolière est faible, l'exploitation du champ de Sèmè n'est que de 4.000 barils/jour. Presque tout le bassin sédimentaire côtier offshore et onshore est mal connu. Malgré les efforts de vulgarisation, l'utilisation de nouvelles énergies renouvelables (solaire, éolienne, biogaz) est encore limitée.

3.2.2.5Hydraulique

La zone côtière dispose d'importantes ressources en eaux. Plusieurs besoins pourraient être satisfaits à partir de ces ressources :

- l'eau potable pour les populations ;
- l'eau pour le bétail et la production agricole ;
- l'eau pour l'industrie.

A la faveur de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA), des milliers de points d'eau ont été exécutés en milieu rural pour satisfaire les besoins estimés à 20 litres d'eau par jour et par habitant. L'objectif en milieu urbain était de doter tous les chefs-lieux de circonscriptions urbaines et de sous-préfectures de systèmes modernes d'alimentation en eau potable. En outre, six villages sont également bénéficiaires de ces systèmes. Le risque de surexploitation des nappes a amené la Direction de l'Hydraulique à mettre en œuvre un plan de gestion des ressources en eau superficielle et souterraine.

3.2.2.6Mines

De 1904 à 1970, les recherches effectuées ont été peu concluantes en raison de l'insuffisance des connaissances géologiques et de la faible performance des technologies de prospection utilisées. Mais, de 1970 à 1985, les recherches ont permis la couverture géologique du bassin côtier au 50.000ème, la mise en évidence de nouveaux gisements et indices puis la réévaluation des anciennes découvertes. Les principales ressources identifiées et valorisées sont généralement les matériaux de construction, à savoir : le calcaire, l'argile, le sable siliceux, le gravier, la tourbe, le pétrole.

3.2.3 Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire comprend :

- le commerce
- les transports
- le tourisme
- les autres services

Il compte aujourd'hui pour 46% environ du PIB. Contrairement à la tendance stationnaire observée entre 1985 et 1989, ce secteur a connu depuis 1990 un rythme de croissance régulière grâce à la reprise des activités au niveau du commerce et des transports.

3.2.3.1Commerce

Le commerce est une activité importante de l'économie de la zone, occupant plus de 21 % de la population. Après l'agriculture, le commerce intervient substantiellement dans la formation du PIB.

La zone côtière joue également un rôle très important dans le commerce de la sous-région. Ce rôle est essentiellement lié à sa position géographique, à sa configuration, à sa position privilégiée de pays de transit et de pont entre le Nigeria et le couple Ghana-Côte d'Ivoire en passant par le Togo.

La proximité du Nigeria dont la population avoisine les 100 millions d'habitants est un atout important en tant que marché et débouché considérables pour le Bénin. Cependant, la forte dépréciation du Naira par rapport au franc CFA ne permet pas au Bénin d'exploiter pleinement cet atout.

La ville de Cotonou, ville portuaire, présente l'avantage d'être située à l'entrée d'un couloir de transport très peu accidenté qui s'ouvre sur les pays enclavés de la sous-région. Le grand marché de Cotonou (Marché international de Dantokpa) réaliserait un chiffre d'affaires hebdomadaire de l'ordre de 10 milliards de francs CFA.

3.2.3.2 Commerce informel

Le secteur informel représenterait plus des 2/3 des activités commerciales. Il est source de revenus et assure la subsistance à la majeure partie de la population. Par ailleurs, ce secteur informel, livre une concurrence déloyale aux activités du secteur structuré.

Les transactions portent sur plusieurs produits. Il s'agit de :

- produits en provenance du Nigeria : on en dénombre plus d'une trentaine (boissons, poudre à laver, articles en matières plastiques, voitures, produits pétroliers, matériels électroménager, pièces détachées, etc.) ;
- produits entrant au Nigeria : ils sont environ une dizaine (riz, alcools, friperies, cigarettes, voitures d'occasion, etc.) ;
- depuis les nationalisations intervenues en 1974 dans le domaine des importations, de distribution et de commercialisation de produits pétroliers, un marché parallèle a vu le jour et est très développé dans la zone à travers les importations frauduleuses et illicites de produits pétroliers.

3.2.3.3 Transports

Les transports constituent l'une des activités-clés du secteur tertiaire. Le système des transports s'articule autour des modes suivants :

- le transport aérien ;
- le transport maritime ;
- le transport ferroviaire ;
- le transport routier.

Le transport fluvial est considéré comme marginal compte tenu du trafic très faible qu'il draine.

Les transports aérien et maritime assurent la plus grande part des échanges extérieurs tandis que les deux autres assurent les échanges intérieurs avec une prédominance pour la route.

a) Transport aérien

C'est à Cotonou que se trouve le seul aéroport international du pays. C'est un aéroport de classe internationale accessible en toutes saisons et par tous types d'appareils, y compris les gros porteurs (Airbus, DC 10, Boeing 747). Cet aéroport est doté d'une piste principale entièrement bitumée, longue de 2.400 mètres et large de 25 mètres ; d'un balisage nocturne et d'une ligne d'approche à haute intensité.

b) Transport maritime

Le Port de Cotonou, d'une capacité d'accueil de 2.000.000 tonnes/an, dispose d'un quai commercial de 1.300 mètres linéaires, réparti en six postes conventionnels, un poste conteneur et un poste RO-RO. Cet ensemble est capable de gérer environ 1.400.000 tonnes de marchandises diverses. La jetée accostable sur 450 mètres linéaires qui complète cette infrastructure est composée d'un poste pour pétroliers et pondéreux, capable de recevoir jusqu'à 600.000 tonnes de vrac liquides ou solides. Le Port de Cotonou dispose de terre-

pleins, de magasins de stockage et de parcs à conteneurs d'une superficie de 300.000 m² environ. La capacité d'accueil du port est de 2.000.000 de tonnes.

c) *Transport ferroviaire*

Le réseau actuel de chemin de fer de l'OCBN est long de 438 km dont la section côtière de Cotonou - Allada mesure 60 km. Les autres lignes côtières, d'une longueur totale de 180 km, ont été fermées par mauvaise gestion et manque de rentabilité.

La capacité de transport de marchandises de l'OCBN est de l'ordre de 600.000 tonnes.

d) *Réseau routier*

Le réseau routier de la zone se subdivise en trois grandes catégories de routes :

- routes inter-États ;
- routes interurbaines ;
- routes et pistes rurales.

3.2.3.4 *Tourisme*

C'est un tourisme d'agrément et d'affaires pour étrangers ; il est très peu développé. Cette faiblesse est imputable à l'insuffisance des infrastructures d'agrément dont le développement est hypothéqué, entre autres, par l'érosion côtière et l'occupation anarchique du littoral. Le tourisme occupe de façon permanente 6.000 personnes environ et les plus importantes infrastructures d'hébergement de la région se trouvent à Cotonou.

3.2.3.5 Artisanat

Ce sous-secteur peut être divisé en trois grandes catégories :

- l'artisanat de production (forges, vanneries, textiles, poteries, etc.) ;
- l'artisanat de service (confection, mécanique, photographie, coiffure, menuiserie, dépannage, etc.) ;
- l'artisanat d'art.

Bien que ne participant que pour 5% environ à la formation du PIB, ce sous-secteur joue un rôle important dans le développement économique et social de la zone côtière. Il fournit l'essentiel des produits et services qui répondent aux besoins et au pouvoir d'achat des populations.

3.2.3.6 Système bancaire

La restructuration du système bancaire a été en 1989 et 1991 une priorité de l'État béninois suite à la banqueroute en 1988 des institutions financières publiques. Cinq banques privées ce sont progressivement installées et ont toutes leur siège à Cotonou : la Financial Bank, la Bank Of Africa, la Banque Internationale du Bénin, l'Ecobank et la Continental Bank. Les crédits auprès de ces banques sont passés de 7,8 milliards de francs CFA fin 1988 à près de 150 milliards CFA fin 1993. Malheureusement, leurs principales activités se limitent aux opérations commerciales sans risques majeurs (prêts rémunérateurs à court terme) au détriment d'un réel financement du développement (agriculture, industrie, habitat, etc.).

En dehors des banques privées, il existe un système de financement intérieur de la région parrainé par le FECECAM et effectivement assuré par les CLCAM.

3.2.3.7 Services municipaux (déchets urbains et industriels)

Les déchets urbains ne sont gérés que de façon médiocre, surtout dans les grandes villes situées le long du littoral. Seulement 25 à 30% de ces déchets sont effectivement collectés dont environ 10% sont évacués en dehors des villes. A titre d'exemple, la quantité d'ordures ménagères produite par jour et par habitant est de 0,54 kg (voir tableau n° 8 ci-après).

L'incapacité des services de voiries à répondre efficacement aux besoins dans la collecte des déchets urbains a conduit à l'émergence des initiatives privées et socio-communautaires. Actuellement, plusieurs sociétés privées et quelques dizaines d'ONG interviennent dans la gestion des déchets urbains. Mais malgré l'effort, la capacité de ces structures n'est pas à la mesure des déchets existants et il faudra la renforcer.

Tableau N° 8 : Quelques chiffres concernant les ordures ménagères à Cotonou et à Porto-Novo

	COTONOU	COMMENTAIRES	PORTO-NOVO
Population 1995	700.000	évolution + 3%/an	
205.000	Quantités d'OM	1,42	
	1,42		
produites par jour en litres			
Poids volumique	0,380	variable selon la saison	0,380
Quantités d'OM produites	0,54	0,60 en 1990	
par jour en kg	0,57 en 1993		0,54

Quantités annuelles	135.000 tonnes	taux d'accroissement
	annuel 0,53%	40.400 tonnes

Source : Cellule technique de Cotonou et de Porto-Novo

Avec les eaux usées d'origine ménagère et les boues de vidange, la situation n'est guère meilleure. Jusqu'à une date récente, ces boues étaient directement déversées dans les lagunes, dans la mer ou dans la nature. Le système de traitement par lagunage mis en place par la société privée SIBEAU ne connaît pas une grande efficacité à cause de sa capacité très inférieure à la quantité de boues produite.

Malgré le faible niveau d'industrialisation de la zone, les risques de pollution liés aux déchets industriels sont alarmants, ceci du fait :

- de leur installation le long du littoral ;
- du manque de contrôle des normes et standards des rejets ;
- du manque de système de traitement des rejets.

L'incapacité des services de voirie à répondre efficacement aux besoins dans la collecte des déchets urbains a conduit à l'émergence des initiatives privées et socio-communautaires. Actuellement, plusieurs sociétés privées et quelques dizaines d'ONG interviennent dans la gestion des déchets urbains.

IV. POUR UNE GESTION INTÉGRÉE DE LA ZONE CÔTIÈRE

4.1 PRINCIPAUX PROBLÈMES DE L'ESPACE CÔTIER

La zone littorale du Bénin, d'une faible longueur par rapport à la taille du pays (125 km seulement), est extrêmement fragile. Une partie seulement de la côte est urbanisée, le reste étant dédié à la pêche, à l'agriculture et à l'élevage. En l'absence d'une politique qui définisse et fasse respecter les règles d'une gestion rationnelle, le littoral béninois connaît de sérieux problèmes, à savoir :

4.1.1 Érosion des sols

L'érosion des sols est un phénomène particulièrement inquiétant au Bénin, en particulier à cause du régime pluviométrique. Toutes les catégories de sol sont touchées, y compris les sols ferrugineux et les sols ferralitiques. En plus de la pluviométrie élevée dans la partie Sud du Bénin (cadre d'étude), les facteurs importants de détermination de l'érosion sont la pente du terrain, les techniques de conservation des sols employées et la densité de la couverture végétale.

4.1.2 Eaux marines

Les eaux maritimes ont été peu étudiées jusqu'à présent. On manque donc de points de repère, tant pour l'évolution dans le temps que pour l'étude des mécanismes de pollution.

D'une manière générale, on note à présent quelques problèmes ponctuels de qualité des eaux maritimes. C'est notamment l'impact des effluents de l'usine de phosphate du Togo qui jaunit les eaux alentour sans que l'on connaisse la gravité réelle de l'impact. C'est aussi le dégazage fréquent des bateaux sur les côtes béninoises. Aucun incident pétrolier n'est survenu pour l'instant à part les fuites lors des opérations d'exploitation offshore sur le site pétrolier de Sèmè, mais le risque est réel, d'où la nécessité de doter le Bénin d'un plan d'urgence.

4.1.3 Érosion côtière

Les côtes sableuses du Golfe du Bénin occupent une place privilégiée par l'importance des mouvements sédimentaires. Sous l'action des houles obliques par rapport au rivage, un courant littoral prend naissance et se dirige parallèlement à la côte, avec une vitesse de 1,5 m/s enregistrée à Cotonou et un transport considérable de sédiments : 1,5 millions m³/an à Cotonou.

L'équilibre sédimentaire du littoral béninois, assez précaire, est particulièrement sensible à toutes sortes de modifications des paramètres océanographiques, morphologiques et sédimentologiques qui le définissent, dues à des causes naturelles ou à des interventions humaines.

Citons dans la première catégorie les fortes érosions constatées dans les années 80 à Grand-Popo qui ont entraîné la disparition d'une grande partie de cette ville déclarée sinistrée par l'UNESCO.

En ce qui concerne les conséquences des interventions humaines, la partie Est de la ville de Cotonou est soumise à une forte érosion due à la construction en eau profonde du Port Autonome. La construction de ce port a entraîné un déséquilibre entre la capacité de transport du courant littoral et les quantités transportées dans les conditions d'équilibre dynamique. Les

ouvrages socio-économiques existants à la plage sont soumis à de graves préjudices : de 1985 à 1996, 230 à 240 m de plage ont été emportés par la mer.

4.1.4 Déchets urbains

Les déchets urbains ne sont gérés que de façon médiocre, surtout dans les plus grandes villes situées le long du littoral. Seulement 25 à 30 % de ces déchets sont effectivement collectés pour être évacués en dehors des agglomérations. Avec les boues de vidange, la situation n'est guère meilleure ; jusqu'à une date récente, ces boues étaient directement déversées dans les lagunes, dans la mer ou dans la nature.

4.1.5 Risques industriels

Ils ne sont actuellement pas alarmants compte tenu du faible niveau de développement industriel du Bénin. Toutefois, certaines précautions doivent être prises afin que les industriels aient un comportement plus respectueux de l'environnement.

4.1.6 Mauvaise maîtrise du foncier

Le régime foncier actuel repose sur des règles et coutumes complexes régissant l'utilisation des terres et des plans d'eau. Les systèmes juridiques modernes donnant droit à la propriété exclusive ont été superposés au système traditionnel dérivant de la propriété collective. La forte pression sur les terres côtières soulève des litiges incessants entre voisins. L'absence de législation ou d'un cadastre rural, notamment dans les zones côtières où la disponibilité de terres se raréfie, signifie que le régime foncier n'assure pas l'utilisation optimale des terres. Il est essentiel d'adapter la politique foncière béninoise aux diverses situations actuelles sans imposer toutefois un système étranger aux mécanismes locaux qui demeurent en partie efficaces.

4.1.7 Forêts et bois de feu

Le Bénin abrite plusieurs écosystèmes spécifiques en dehors des aires protégées, mais ces ressources naturelles connaissent un état de dégradation avancée. Cette dégradation est le résultat de la pression exercée par la culture itinérante, le surpâturage, les feux de brousse et la collecte de bois de feu. C'est notamment le cas des mangroves, qui se retrouvent dans l'ensemble de la frange côtière, y compris à proximité des agglomérations et des activités humaines (3.000 ha environ). Ces mangroves ont également souffert de la dégradation causée par les populations riveraines, en particulier pour la collecte de bois de feu. Depuis 1987, un reboisement a eu lieu dans les lacs Nokoué et Ahémé, dans le cadre d'un projet bénino-allemand.

4.1.8 Pêche

La pêche est une activité importante au Bénin et une source majeure de protéines dans l'alimentation. On compte environ 47.000 pêcheurs générant une très forte activité en aval comme en amont. La pêche artisanale est pratiquée en zone côtière comme dans les lacs et les lagunes. Cette pêche peut avoir un impact négatif important sur l'environnement : destruction de certaines espèces forestières et halieutiques, comblement des plans d'eau.

4.2 ACTIONS EN COURS OU PROGRAMMÉES

4.2.1 Protection de la côte à l'est de Cotonou

La protection de la côte à l'Est de Cotonou s'impose aujourd'hui, car la ville s'est développée le long du littoral. La côte à protéger s'étend sur environ 4,5 km (ou 6,5 km). L'étude financée par le F.E.D. (1993) a conclu à la faisabilité d'un projet par des ouvrages de protection : une brise-lames (dans la crique) et cinq épis sur 4,5 km à l'Est de l'épi Est.

Le coût total du projet est de 28,4 millions de dollars US. Le financement est recherché.

Si rien n'est fait, l'érosion de la côte se poursuivra et une grande partie de la ville de Cotonou sera emportée par la mer (voir transparent : protection à l'an 2025). Présentement, il est envisagé d'entreprendre une étude sous-régionale (Nigeria, Bénin, Togo, Ghana, Côte d'Ivoire) pour permettre de résoudre le problème à l'échelle du Golfe du Bénin soumis à l'érosion.

4.2.2 Gestion des déchets solides et des eaux-vannes

Dans le but d'améliorer le cadre de vie en milieu urbain, l'Agence Canadienne pour le Développement qui a financé l'étude de faisabilité, finance également le projet de gestion des déchets solides et des eaux-vannes au Bénin. D'une durée de 4 ans pour un coût de 8 millions de dollars canadiens, la première phase dudit projet mettra en place des infrastructures adéquates pour une meilleure gestion des déchets solides et des eaux-vannes des deux plus importantes villes du Bénin, à savoir : Cotonou et Porto-Novo.

4.2.3 Projet plantation de bois de feu dans le Sud-Bénin

Le bois de feu constitue la principale source d'énergie satisfaite grâce aux prélèvements sur les forêts naturelles et les jachères forestières. Avec la démographie galopante, la disparition accélérée des formations naturelles et un raccourcissement de la durée des jachères, l'approvisionnement en bois de feu était devenu difficile, surtout dans la zone côtière qui connaît une forte concentration de la population.

Le projet démarré en 1985 a pour objectifs :

- la résolution des problèmes aigus d'approvisionnement en énergie domestique ;
- la diminution de la pression sur les ressources forestières par une plantation de 5.900 hectares de bois de feu.

Le coût total du projet, 18 millions de dollars US, est financé par le FAD, l'OPEP, le PAM et le Bénin.

4.2.4 Projet de lutte contre la pollution de l'eau et conservation de la diversité biologique dans le Grand écosystème marin du Golfe de Guinée

Projet régional impliquant le Bénin, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Nigeria, il est financé par le FEM et le PNUE (6.512.700 dollars US) pour une durée de quatre (4) ans.

Le projet a démarré en 1995 et a pour objectif principal la mise au point d'une démarche régionale pour la prévention de la pollution dans le Golfe de Guinée et la conservation de la biodiversité dans son grand écosystème marin. Le renforcement institutionnel, la surveillance de la qualité de l'eau et de l'environnement, le programme de lutte contre la pollution, la formation, la création de sites de démonstration et le développement de moyens d'améliorer l'état du grand écosystème marin du Golfe de Guinée sont les différentes composantes du projet.

4.2.5 Projet de Gestion Environnementale

Dans le cadre de la perspective à long terme définie par le Plan d'Action Environnemental du Bénin adopté en 1993, le Projet de gestion environnemental est initié et vise à renforcer les capacités nationales dans le domaine de la gestion de l'environnement. Il permettra de concevoir, de planifier, de mettre en oeuvre et de faire respecter la législation, les politiques et programmes, et de stimuler une meilleure intégration des préoccupations environnementales dans les plans de développement.

Pour une période de quatre (4) ans, le projet mettra en oeuvre :

- le renforcement institutionnel ;
- le suivi du cadre réglementaire et le contrôle de qualité ;
- la mise en place d'un système d'information et de suivi de l'environnement (SISE) ;
- le développement et la mise en oeuvre d'un programme d'éducation, d'information et de communication (IEC).

Le coût total du projet est de 9,3 millions de dollars dont 8 millions financés par l'IDA (sous forme de prêt) et 1,3 million pour le Gouvernement béninois.

4.3 CADRE RÉGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AU BÉNIN (Y COMPRIS LE LITTORAL)

4.3.1 Cadre réglementaire et législatif

Le Gouvernement béninois s'est, depuis longtemps, préoccupé de la préservation de la qualité de l'environnement national. Ce souci s'est notamment manifesté par la promulgation de textes réglementaires et législatifs, notamment :

- la Loi foncière ;
- le Code forestier ;
- la Loi sur la vaine pâture, la garde des animaux domestiques et la transhumance ;
- le Code de l'hygiène publique ;
- le Code de l'eau.

Mais, force est de constater l'inapplicabilité effective de ces lois compte tenu de leur caractère sectoriel.

La volonté politique manifeste d'intégration de la dimension environnement dans le processus de développement économique et social est plus effective à partir de 1990. Cette volonté s'est matérialisée dans la Constitution du 11 Décembre 1990 qui stipule, dans son article 27, que "Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le droit de le défendre. L'État veille à la protection de l'environnement."

Sur cette base, le Bénin s'est doté d'un Plan d'Action Environnemental (PAE) qui fait partie intégrante de la politique globale de développement du pays.

Comme action prioritaire suite à l'adoption du PAE en 1993, le Bénin s'est doté d'une Loi-Cadre sur l'environnement et d'une Agence Béninoise de l'Environnement.

4.3.2 Cadre institutionnel

L'Assemblée Nationale, grâce aux articles 28, 29 et 98 de la Constitution du 11 Décembre 1990, dispose du pouvoir d'orientation et de définition du cadre général de politique et de législation ainsi que du contrôle de la protection de l'environnement et des ressources naturelles.

Le Conseil Économique et Social, créé en application des articles 139, 140 et 141 de la Constitution et de la Loi organique n° 92-10 du 1er Juillet 1992, assure un soutien politique aux actions du MEHU en matière de protection de l'environnement.

Le Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme (MEHU), créé par Décret n° 92-17 du 28 Janvier 1992, a pour mission, entre autres, la définition et la mise en oeuvre de la politique de l'État en matière d'environnement, d'habitat et d'urbanisme et de protection du milieu naturel.

Dans le but de mieux gérer, de façon intégrée, le littoral, le MEHU a mis sur pied un Comité Technique de Gestion du Littoral qui a pour rôle essentiel de concevoir et de mettre en oeuvre un programme de développement intégré de la zone côtière.

Ce Comité est composé de tous les ministères intéressés par la gestion du littoral.

Les autres acteurs intervenant dans la gestion de la zone côtière sont le Port Autonome de Cotonou, les sociétés privées, les associations communautaires et professionnelles.

4.4 STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT INTÉGRÉ DU LITTORAL BÉNINOIS

Dans le souci de mieux gérer l'espace côtier aux fins d'un développement durable, un schéma directeur de développement de littoral béninois est en cours d'élaboration. Les éléments de stratégie de cette gestion intégrée concerneront :

- les changements de techniques et de pratiques, en particulier dans le domaine de l'énergie et de l'architecture ;
- la gestion agro-sylvo-pastorale ;
- la planification familiale ;
- l'amélioration des infrastructures et des services ;
- le renforcement de la législation et sa mise en application;
- la gestion foncière ;
- le suivi de l'impact des aménagements hydrauliques.

4.4.1 Décentralisation et gestion côtière

Admise comme la forme d'exercice autonome du pouvoir au niveau local, la décentralisation pourrait accroître l'intérêt et la responsabilité des collectivités de base par rapport aux problèmes de gestion des côtes.

Aussi, en application du principe de défense de l'intégrité territoriale et exerçant ses attributions de garant de la solidarité nationale, l'État pourrait-il continuer, en partenariat avec les collectivités décentralisées, à protéger l'écosystème marin.

La gestion des côtes en régime d'administration décentralisée, appelle pour les populations les besoins ci-après :

- la nécessité de renforcer les capacités à gérer les problèmes d'écosystème marin ;
- la formation et l'information suffisantes ;
- le règlement des litiges qui naîtraient. A ce propos, la conciliation qui correspond à la voie traditionnelle de règlement des conflits au service des communautés, apparaît comme la voie la plus acceptée.

4.4.2 Agriculture et élevage

- La recherche d'une intensification raisonnée de l'agriculture permet, notamment par le recyclage de la matière organique, le recours à la lutte intégrée contre les parasites, l'association agriculture-élevage-foresterie et plus généralement le recours aux technologies appropriées de mécanisation et de fertilisation ;
- L'application de mesures dissuasives par rapport à l'extension du système de culture itinérante et l'arrêt des mesures d'encouragement au défrichement ;
- L'encouragement à la conservation des variétés végétales et animales locales, bien adaptées à leur environnement ;
- L'éducation généralisée des producteurs agricoles et pastoraux ;
- La priorité dans l'élevage au renforcement de la santé et de la robustesse des animaux ;
- L'encouragement à la recherche sur les technologies environnementales les plus productives pour les agriculteurs et les éleveurs ;
- L'encouragement aux pratiques les plus appropriées aux terroirs sur lesquels les interventions agricoles et pastorales sont prévues.

Dans ce schéma, on accordera une importance primordiale à la préparation des programmes des Centres d'Action Régionaux pour le Développement Rural (CARDER). Cette préparation devra se faire en harmonie avec les actions des responsables de la politique environnementale nationale.

4.4.3 Foresterie

- Une priorité à la gestion rationnelle des ressources forestières permettant de conserver au mieux le patrimoine existant et l'habitat qu'il constitue pour la faune béninoise, ainsi que les sources de revenus pour les habitants ;
- Une implication étroite des populations riveraines dans la gestion de leur patrimoine ;
- Une surveillance renforcée des zones forestières de protection ;
- Une recherche méthodologique de techniques rentables économiquement pour la conservation des ressources, avec un accent particulier sur les politiques et pratiques préventives (par exemple amélioration de l'efficacité de la carbonisation ou de la combustion domestique du bois et du charbon de bois) ;
- L'éducation à tous les niveaux des acteurs de la filière bois au Bénin ;
- La recherche de valorisation des écosystèmes forestiers compatibles avec la conservation de leurs fonctions écologiques essentielles (apiculture, fruiticulture, technologie de fourrages, etc.) ;
- La recherche d'occupation des espaces locaux compatibles avec une bonne conservation des formations forestières et arborées.

4.4.4 Industrie

- Un encouragement à la mise en place d'actions préventives de contrôle des pollutions, en particulier pour les nouvelles implantations industrielles, la différenciation des zones industrielles et résidentielles, le contrôle des établissements classés ;
- L'encouragement au respect des recommandations des audits environnementaux auxquels seront soumis les plus gros établissements industriels existants ;
- La mise en place de procédures d'étude d'impact environnemental des projets d'investissement de grande taille, tenant compte de la nature de leurs activités, de leurs catégories et de leur localisation.

4.4.5 Transports et infrastructures

- Une intégration des projets d'infrastructure, en particulier de transports, dans une démarche d'ensemble d'aménagement des terres tenant compte des exigences de gestion durable des ressources naturelles ;
- L'application de mesures dissuasives par rapport aux travaux et méthodes de construction destructrices des ressources naturelles ou génératrices de risques d'accidents pour les populations, et l'encouragement aux méthodes appropriées de réalisation des travaux et ouvrages.

4.4.6 Développement urbain

La stratégie se concentrera globalement sur la recherche d'une gestion durable des villes par rétablissement des mécanismes institutionnels, techniques et financiers permettant aux collectivités locales de gérer convenablement leur environnement.

Plus spécifiquement, la stratégie mettra l'accent sur :

- une amélioration de la gestion et de l'efficacité de l'ensemble des services publics dans les villes du pays ;
- la mise en place de mesures dissuasives au non respect des règles d'urbanisme, en particulier dans le domaine des zones inondables et de la gestion des eaux pluviales ;
- l'éducation à tous les niveaux, du grand décideur au technicien de base, des acteurs de la gestion urbaine au Bénin.

4.4.7 Énergie

- La prise en compte des énergies non commerciales (et renouvelables) au même titre que les énergies commerciales ;
- La recherche de mesures de protection poussées dans les activités pétrolières, en particulier celles qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux maritimes ;
- L'éducation à tous les niveaux des opérateurs et des gestionnaires de la politique énergétique nationale.

CONCLUSION

Au vu des problèmes environnementaux que connaît le littoral béninois, une gestion intégrée telle que ci-dessus conçue permettra de remédier au caractère fragmentaire et sectoriel des actions. La stratégie à mettre en place favorisera une évaluation et une surveillance pour produire une information environnementale et biologique indispensable à une bonne gestion de l'écosystème et à la conception d'une démarche plus intégrée de la lutte contre la dégradation de l'environnement côtier. Cette stratégie devra prendre en compte :

- l'amélioration du cadre juridique et institutionnel en matière de gestion des côtes par l'actualisation des principaux textes existants et la définition précise des rôles et attributions des structures participantes ;
- le renforcement des capacités en matière d'étude d'impact environnemental ;
- la définition d'un cadre harmonieux de collaboration entre les ONG et l'Administration ;
- la dynamisation du rôle de la presse en matière d'information environnementale ;
- l'organisation de cycles de formation sur les questions environnementales en général et de gestion côtières en particulier ;
- la mise au même niveau d'information environnementale des collectivités locales ;
- la vulgarisation des textes applicables en matière de protection des écosystèmes marins ;
- la création d'un service de surveillance des installations en matière de protection de l'environnement ;
- la mise sur pied, en coopération avec les pays ou organismes internationaux pouvant en fournir la technologie, d'un système d'alerte satellitaire sur les mouvements de déchets dangereux ;
- la mise en cohérence des programmes d'enseignement dans le domaine de la gestion côtière en particulier, et de l'environnement en général ;
- la création d'un Institut Supérieur d'Études Environnementales au Bénin ou dans la sous-région.

ANNEXES

Annexe 1 : institutions gouvernementales impliquées dans la gestion de la zone côtière

INSTITUTIONS

ATTRIBUTIONS

MEHU normes relatives à l'environnement, stratégies et politiques d'aménagement du territoire.	Études d'impact, réglementation en
MMEH carrières, ressources infrastructures de production d'électricité, ressources minières et minérales.	Application du Code minier, gestion des en eau et
MDR ressources autres que les mines.	Eaux, forêts, pêche, aménagement rural, naturelles
MSPSCF réglementation en relatives à l'hygiène et à la santé, protection sociale, amélioration de la condition sociale de la femme.	Politique et stratégie de santé publique, normes
MJLDA	Codification des textes de lois
MISAT des	Administration territoriale, sécurité administrative collectivités locales
MTPT aménagement aéroportuaires.	Routes et ouvrages d'art, transports, portuaires et
MCAT touristique.	Définition des zones d'aménagement
MF projets.	Gestion du domaine public et financement des
MPREPE initiatives de base.	Coordination des ressources et promotion des
MAEC ressources extérieures.	Relations extérieurs et coordination des

MENRS

Formation, information, recherches scientifiques.

MCC
scientifiques,
communication.

Vulgarisation des résultats des recherches

M/DÉFENSE

Marine militaire.

SERHAU-SEM

Études régionales d'aménagements urbains.

*Annexe 2 : Accord, Traités et Conventions auxquels le Bénin a adhéré dans le
domaine de l'environnement côtier*

TRAITÉS, CONVENTIONS, ACCORDS	DATE ET LIEU D'ADOPTION	DÉPOSITAIRE	DATE D'ENTRÉE EN VIGUEUR POUR LE BÉNIN
Convention internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique	14 MAI 1968 Rio de Janeiro	F.A.O.	02 juillet 1986
Convention relative à l'étude économique et commerciale des possibilités de création d'une société d'économie mixte de pêche côtière au Dahomey	02 avril 1969 Cotonou	Dahomey France	02 avril 1969
Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (et amendements)	29 novembre 1969 Bruxelles	O.M.I.	30 janvier 1986
Convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures	29 novembre 1969 Bruxelles	O.M.I.	30 janvier 1986
Traité interdisant de placer des armes nucléaires et d'autres armes de destruction massive sur le fond des mers et des océans ainsi que dans leur sous-sol	11 janvier 1971 Londres, Moscou Washington	USA, Royaume- Uni, Irlande du Nord, URSS	07 juillet 1996
Convention internationale portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (et amendements)	18 décembre 1971 Bruxelles	O.M.I.	30 janvier 1986
Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel	16 novembre 1972 Paris	UNESCO	14 septembre 1986
Convention sur le commerce	03 mars 1973	Suisse	28 mai 1984

international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	Washington			
Convention internationale 1985 pour la prévention de la pollution des navires	Londres	02 novembre 1973	O.M.I.	01 novembre
Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	Bonn	23 juin 1979	R.F.A.	01 avril 1986
Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	Abidjan	23 mars 1981	Côte d'Ivoire	07 septembre 1997
Convention des Nations Unies sur le Droit de la mer	Montégo-Bay	10 décembre 1982	ONU	30 août 1983
Convention sur la diversité biologique	Rio de Janeiro	13 juin 1992	ONU	30 juin 1994
Convention sur la désertification et la sécheresse	Rio de Janeiro	13 juin 1992	ONU	11 juillet 1996
Convention SOLAS (Sauvegarde de la vie humaine en mer)	Londres 1974		Royaume Uni	
Convention relative à la protection de la couche d'ozone Protocole de Montréal, 1987 Amendement de Londres, 1990	Viennes 1988		PNUE	16 mars 1993
Lutte contre la pollution de l'eau et conservation de la diversité biologique dans le Grand écosystème marin du Golfe de Guinée	Viennes, 1992		ONUDI	1995

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Adam K. S. (1996) - L'évolution géomorphologique de la plaine côtière dans le Golfe du Bénin.

Adam K. S. (1996) - Vers une gestion intégrée des écosystèmes côtiers du Golfe de Guinée. Document cadre. Juin 1992.

Adam K. S. (1996) - "Man's impact on the geomorphological evolution of the Gulf of Benin coastal plain (West Africa)". Thalassas, Revista de Ciencias del Mar, vol 4, n° 1 ISSN N° 0212-5919, pp. 79-84.

Baglo A. M. (1980). - Les conséquences géographiques de la construction du barrage de Cotonou sur la zone lagunaire du Sud-est béninois. Mémoire de Maîtrise de Géographie. UNB/ENS. 112 p.

BCEOM (1974). - Étude de l'extension du port de Cotonou. 1ère phase. Études préliminaires. Ministère de l'Équipement et des transports. Direction de l'Hydraulique (République du Bénin). Rapport dactylographié, non publié.

Boko M; (1988) - Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse d'état ès-lettres. Université de Bourgogne. 2 tomes. 607p.

Boukari M., C. B. Gaye, A. Faye et S. Faye., (1996) - The impact of urban development on costal aquifers near Cotonou Bénin - Journal of African Earth Sciences Spécial issues - Volume 22 issue.

Boukari M., M. Oyédé , S. Alidou , G. B. Gaye et R. Maliki (1995). - Identification de la zone côtière du Bénin (Afrique de l'Ouest): hydrodynamique, hydrochimie et problèmes d'alimentation en eau de la ville de Cotonou. Africa Geoscience Review, Vol.2, N° 1, 121-139.

Cellule Macro-Économique de la Présidence du Bénin (1993). - Rapport sur l'état de l'économie nationale. 255 p.

CENATEL - Document Préparatoire Développement et Environnement.

Colleuil B. (1984).- Un modèle d'environnement lagunaire soumis aux conditions de climats équatorial tempéré : le "lac" Nokoué (République Populaire du Bénin). thèse de l'Université de Bordeaux 1. n° 158, 135 p.

Colombani J., J. Sircoulon, F. Monoid et J. Rodier., (1972). - Monographie du delta de l'Ouémé. ORSTOM. Service hydrologique. Paris, t. 1 et 2, 488 p.

Dessau International Ltd, Canada (1993). - Étude de faisabilité pour la gestion des déchets solides et des eaux vannes au Bénin. 110 p.

Germain P. (1975). - Contribution à la connaissance du Quaternaire récent du littoral dahoméen. Bull. ASEQUA, Sénégal, n° 44/45, 33-45.

Guilcher A. (1959). - La région côtière du Bas-Dahomey occidental. Bull. IFAN, t. XXI, n° 3 et 4, 357-424.

Houessou A., et J. Lang., (1978). - Contribution à l'étude du "Continental terminal" dans le Bénin méridional. Sci. Géol.; Strasbourg, Bull. 31, 137-149.

Houessou A. et J. Lang., (1979). - La Terre de barre dans le Bénin méridional (Afrique occidentale). Bull. ASEQUA, n° 56-57, 49-59.

Lang J. et G. Paradis., (1984). - Le Quaternaire margino-littoral béninois (Afrique de l'Ouest); synthèse des datations au carbone 14. Paleocology of Africa. Ed. J.A. Coetze et E. M. Van Zinderen Baker - A.A. Balkema Publ., 16, 65-67, Rotterdam, Pays-Bas.

LE Barbe L., G. Ele, B. MIillet, Y. BoreL et R. Gualde., (1993) - Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin. ORSTOM Éditions, Paris.

Ly C. K. (1980). - The role of the Akosombo dam on the Volta river in causing coastal erosion in central and eastern Ghana (West Africa). Marine Geology, 37, 323-332.

MEHU (1993). - Plan d'Action Environnemental du Bénin. 134 p., dactylographié.

MEHU. - Agenda 21 National du Bénin (1997). 212 p., dactylographié.

Oyédé L. M. (1983). - Un exemple de sédimentation biodétritique quaternaire dans le domaine margino-littoral (Bénin, Afrique de l'ouest). Thèse 3e cycle, Sci. de la terre, Univ. Nat. Bénin et Univ. de Dijon, 171 p.

Oyédé L. M. (1991).- Dynamique sédimentaire actuelle et messages enregistrés dans les séquences quaternaires et néogène du domaine margino-littorale du Bénin (Afrique de l'Ouest); Thèse Doctorat nouveau régime, Université de Bourgogne et Université Nationale du Bénin. 302 P.

Oyédé L. M., J. Lang et G. Tsawlassou., (1988). - Un exemple de sédimentation biodétritique, holocène en climat tropical humide : le "lac" Ahémé (Bénin, Afrique de l'Ouest). Journal of Africa Earth Sciences, 7, 5/6, 835-855.

Paradis G. (1986).- Rôle de l'homme dans les changements du paysage tropical : les mangroves Ouest-Africaines. Dakar, Symposium INQUA/ASSEQUA "Changements globaux en Afrique". Résumé, 357-362.

PNUD (1987).- Étude de l'impact du barrage de Nangbéto sur la basse vallée de l'estuaire du Mono. Rapport d'étude de l'Université du Bénin et du Laboratoire Central d'hydraulique de France (Ministère du Plan et de l'Industrie). 81 p., dactylographié .

Rossi G. (1989). - L'érosion du littoral dans le Golfe du Bénin : un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique. Z. Geomorph. N. F., Suppl. Bd. 73, 139-165. Berlin Stuttgart.

SERHAU-Sem (1995) - Revue permanente du secteur urbain au Bénin. 160 p.

Slansky M. (1959). - Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. Thèse Univ. Nancy, série 59, n° 165 (1962). - Mém. BRGM n° 11, 170 p.

Toffi D. M. (1991) - Ressources climatiques et activités salicoles sur le littoral occidental du Bénin. Mémoire de D.E.A. Université de Bourgogne (Centre de recherches de Climatologie Tropicale). 167 p.